功能说明　版本2005年05月

sinumerik

车削, 铣削

SINUMERIK 802D sl

SIEMENS

SIEMENS

SINUMERIK 802D sl

功能说明

车削, 铣削

急停(N2)	**1**
进给轴监控(A3)	**2**
速度，设定值-实际值系统，闭环控制(G2)	**3**
加速度(B2)	**4**
主轴(S1)	**5**
回转轴(R2)	**6**
平面轴(P1)	**7**
回参考点运行(R1)	**8**
手动操作及手轮运行(H1)	**9**
操作方式，程序运行(K1)	**10**
进给率(V1)	**11**
连续路径加工，准停方式和预读(B1)	**12**
输出给PLC的辅助功能(H2)	**13**
刀具：补偿和监控(W1)	**14**
测量(M5)	**15**
补偿(K3)	**16**
移动到固定点停止(F1)	**17**
动态转换(M1)	**18**
切线控制(T3)	**19**
各种接口信号(A2)	**20**
PLC用户接口	**21**
各种机床数据	**22**

适用于

控制	软件版本
SINUMERIK 802D sl	1

版本**2005**年**05**月

技术安全指南

本手册包括了保证人身安全以及避免财产损失而应遵守的注意事项。这些涉及到您人身安全的注意事项在手册中以警告三角形加以突出，针对一般的财产损失的注意事项没有警告三角形标记。根据危险等级，警示注意事项在下面以降序的方式说明：



危险
表示如果不采取适当的预防措施，将导致死亡或者严重的人身伤害。



警告
表示如果不采取适当的预防措施，将有导致死亡或严重人身伤害的可能。



小心
警告三角形表示，如果不采取适当的预防措施将有导致轻微的人身伤害的可能。

小心
如果没有使用警告三角形，则表示如果不采取适当的预防措施将有导致财产损失的可能。

注意
表示如果不采取适当的预防措施，有可能导致不希望的结果或状态。

如果若干个危险等级同时出现，则必须使用本类别中最高级别的警示事项。如果在某一警示事项中使用警告三角形对人身危险进行警示，则在该警示注意事项中也附加包括了对财产的警示。

合格人员

附属的仪器/系统仅允许在提供相关技术文件的条件下安装和运行。只有合格人员才允许安装和操作仪器/设备。根据本文献的技术安全指南，合格人员是指可以根据安全标准完成仪器、系统和电路的安装、接地和标记的人员。

正确应用

注意如下：



警告
该设备及其部件只能用于产品目录或者技术说明中所描述的范畴，并且只能与 Siemens 公司认可或者推荐的第三方厂家出产的设备或部件一起使用。只有正确地运输、保管、配置和安装，并且按照推荐的方式操作和维护，产品才能正常、安全地运行。

注册商标

所有带有产权标记®的标志均为西门子股份公司的注册商标。本文档中的其它一些标志可能也是注册商标，如果它们因个人目的而被第三方厂家所使用，商标所有者的权利将受到侵害。

免责声明

我们已核对过本手册的内容与所描述的硬件和软件相符。由于差错难以完全避免，我们不能保证完全一致。我们会定期对手册中的数据进行检查，并在后续的编辑中进行必要的更正。

西门子股份公司
自动化与驱动部
邮箱 4848
90437纽伦堡
德国

6FC5397-1CP10-1RA0

前言

SINUMERIK文献

SINUMERIK文献分为3个层次：

- 一般文献
- 用户文献
- 制造商/服务文献

SINUMERIK 802D sl的其它相关印刷品的详细信息，以及适用于所有SINUMERIK控制系统的印刷品（例如通用接口，测量循环...），请向当地西门子分公司垂询。

每月更新的不同语言版本的印刷品一览请访问网址：
http://www.siemens.com/motioncontrol
按照菜单链接"Support"/"Technical dokumentation"/"Overview of publications"。

DOConCD，DOConWEB的Internet版本请访问网址：
http://www.automation.siemens.com/doconweb

文献读者

现有文献面向机床制造商。本印刷品对SINUMERIK 802D sl 控制系统安装调试中对于制造商而言的必要情况进行了详细说明。

标准功能范畴

现有操作说明中对标准功能范畴进行了描述。机床制造商采取的补充或改动由机床制造商予以书面说明。

控制系统中可能存在本文献中未提到的可执行的其它功能。但这不表示在新的供货或服务时必须提供这些功能。

热线

如有疑问，请垂询下列热线：

A&D 技术支持
电话：+49 (0) 180 / 5050 - 222
传真：+49 (0) 180 / 5050 - 223
网址：http://www.siemens.com/automation/support-request

如对文献有疑问（建议，更正），请传真或发电子邮件至如下地址：

传真：+49 (0) 9131 / 98 - 63315
电子邮件：motioncontrol.docu@siemens.com

传真表格：见本印刷品最后的反馈信息单。

网址

http://www.siemens.com/motioncontrol

阅读说明

此功能说明只适用于文中规定的软件版本。如果软件版本已更新，必须使用相应的功能说明。旧的功能说明只作参考使用。

注意

系统中可能存在本说明书中未提到的可执行的其它功能。但这并不表示在新的系统中或服务时必须提供这些功能。

技术说明

注释

本说明书中使用以下注释和缩写：

- PLC接口信号 ->NST“信号名称”(信号数据)
  举例： NST“进给率修调”(VB380x0000)
  变量字节表示“进给轴”范围，“x”表示轴： 0为进给轴1
  1为进给轴2
  n为进给轴n+1
- 机床数据 -> MD MD_NR: MD_NAME
- 设定数据 -> SD SD_NR: SD_NAME
- 章节的标题增加了简短的标识(如章节1：急停(N2))。这些简短标识用于说明单个的章节。

短标识的说明

在每个功能章节/段落中，以表格的方式说明了对该功能比较重要的数据和/或信号。这里对表格中所使用的术语和缩写加以注释。

缺省值：
载入标准机床数据时使用机床数据/设定数据的缺省值。

值范围(最小/最大值)：
规定了输入值的极限。如果未规定值的范围，数据类型则定义了输入值的极限，并在该区域标注“***”。

更改生效：

对机床数据，设定数据的更改或类似的其它修改在控制系统中不会立即生效。
因此应始终定义它的生效条件。下表中根据它们的优先级，列出了可能的选项：

- POWER ON (po) 关闭/启动电源
或使用HMI软键“调试/通常”
- NEW_CONF (cf) 控制单元的“RESET”键
- RESET (re) 控制单元的“RESET”键
- Sofort (so) 输入值以后

保护级别：

保护级共有0到7级，其中保护级1到3的互锁可以通过设定密码取消，而保护级4到7的互锁可以通过NST
“保护级”(如:按键开关位置)取消。保护级0不能访问。(参见章节“各种接口信号”)。
操作人员只能访问符合此保护级和更低保护级的相关信息。机床数据具有不同的标准的保护级并注明了读/写的值(如4/7)。

注释：本说明书中，只介绍了保护级2到7的机床数据和设定数据。只在特殊情况(专家模式)下介绍了有关保护级为1的机床数据的说明。

单位：
单位表示缺省的设定值(参见章节“速度，设定值/实际值系统，闭环控制”)。
如果机床数据没有物理单位，则在该区域标为“－”。

数据类型：

系统中使用以下的数据类型：

- DOUBLE
浮点值(64位值)
输入值极限为$+/-4.19\ ^{*}10^{-307}$到$+/-1.67\ ^{*}10^{308}$
- D字
整型值(32位值)
输入值极限为－2147483648到+2147483648(十进制)，
作为十六进制值：0000到FFFF
- BYTE
整型值(8位值)
输入值极限为-128到+127(十进制)，作为十六进制值：00到FF
- BOOLEAN
布尔值：TRUE(1)或FALSE(0)
- STRING
包含最多为16个ASCII字符(大写字母，数字和下划线)

机床数据举例

<table>
<tr><td>36210
机床数据号</td><td colspan="6">CTRLOUT_LIMIT[0]
最大转速设定值</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 110.0</td><td colspan="3">最小输入界限： 0.0</td><td colspan="2">最大输入界限： 200.0</td></tr>
<tr><td colspan="3">在NEW_CONF(新配置)后修改生效</td><td colspan="3">保护级别： 2/7</td><td>单位： %</td></tr>
<tr><td colspan="4">数据类型：双字节</td><td colspan="3">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="6"></td></tr>
</table>

报警

有关报警的具体说明，请参考：

参考文献： “诊断说明”

目录

1 急停(N2) 1-15

1.1 概述 1-15
1.2 急停运行 1-16
1.3 急停响应 1-17
1.4 数据描述(MD,SD) 1-18
1.5 信号描述 1-19
1.6 数据范围，列表 1-20
1.6.1 接口信号 1-20
1.6.2 机床数据 1-20

2 进给轴监控(A3) 2-21

2.1 监控功能概述 2-21
2.2 运行监控功能 2-22
2.2.1 轮廓监控 2-22
2.2.2 定位监控 2-23
2.2.3 零速监控 2-25
2.2.4 夹紧监控 2-25
2.2.5 速度给定值监控 2-26
2.2.6 实际速度监控 2-28
2.3 编码器监控功能 2-29
2.3.1 编码器极限频率监控 2-29
2.3.2 零脉冲监控 2-30
2.4 静态极限监控 2-31
2.4.1 限位开关监控 2-31
2.4.2 工作区极限 2-33
2.5 补充条件 2-35
2.6 数据描述(MD,SD) 2-36
2.6.1 通道专用机床数据 2-36
2.6.2 进给轴/主轴专用机床数据 2-36
2.6.3 进给轴/主轴专用设定数据 2-42
2.7 信号描述 2-43
2.7.1 进给轴/主轴专用信号 2-43
2.8 数据区，列表 2-45
2.8.1 进给轴/主轴专用接口信号 2-45
2.8.2 进给轴/主轴专用机床数据 2-45
2.8.3 通道专用机床数据 2-46
2.8.4 进给轴/主轴专用设定数据 2-46

3 速度，设定值-实际值系统，闭环控制(G2) 3-47

3.1 速度，运行范围，精度 3-47
3.1.1 速度 3-47
3.1.2 运行范围 3-48
3.1.3 输入/显示精度，计算精度 3-49
3.1.4 机床数据和设定数据的标准物理量 3-49
3.2 公制/英制系统 3-51
3.2.1 使用零件程序转换基本体系 3-51
3.2.2 手动转换尺寸系统 3-53
3.3 设定值－实际值系统 3-55
3.3.1 概述 3-55

3.3.2 带DRIVE-QliQ的驱动 3-56
3.3.3 转速额定值和实际值交叉连接 3-58
3.3.4 速度设定值输出 3-60
3.3.5 实际值处理 3-61
3.4 闭环控制 3-64
3.5 数据说明(MD,SD) 3-66
3.5.1 通用机床数据 3-66
3.5.2 通道专用机床数据 3-68
3.5.3 轴专用机床数据 3-69
3.6 信号说明 3-74
3.7 数据区，数据列表 3-74
3.7.1 接口信号 3-74
3.7.2 机床数据 3-74

4 加速度(B2) 4-77

4.1 加速度型式 4-77
4.2 插补级突变限制 4-78
4.3 JOG方式下的突变限制 4-79
4.4 加速度修改百分比 ACC 4-80
4.5 数据描述(MD,SD) 4-81
4.6 数据区，列表 4-82

5 主轴 (S1) 5-83

5.1 概述 5-83
5.2 主轴运行方式 5-84
5.2.1 主轴控制方式运行 5-85
5.2.2 主轴摆动方式运行 5-86
5.2.3 主轴定位方式运行 5-88
5.2.4 主轴运行方式: 进给轴方式 5-92
5.4 齿轮换档 5-94
5.5 编程 5-99
5.6 主轴监控功能 5-100
5.6.1 进给轴/主轴停止 5-100
5.6.2 主轴在给定范围 5-101
5.6.3 最大主轴转速 5-101
5.6.4 齿轮级转速的最大值/最小值 5-101
5.6.5 最大编码器极限频率 5-102
5.6.6 目标定位监控 5-103
5.7 第2主轴/主主轴 5-104
5.8 模拟主轴 5-105
5.9 数据描述(MD,SD) 5-106
5.9.1 通道专用机床数据 5-106
5.9.2 进给轴/主轴专用机床数据 5-106
5.9.3 主轴专用设定数据 5-114
5.10 信号说明 5-116
5.10.1 进给轴/主轴专用信号 5-116
5.11 数据区，列表 5-125
5.11.1 接口信号 5-125
5.11.2 机床数据 5-126

5.11.3 设定数据 5-127

6 回转轴(R2) 6-129

6.1 概述 6-129
6.2 取模360度 6-131
6.3 编程回转轴 6-132
6.3.1 取模转换有效的回转轴 6-132
6.3.2 无取模转换的回转轴 6-133
6.4 数据说明(MD,SD) 6-134
6.4.1 进给轴/主轴专用机床数据 6-134
6.5 数据区，列表 6-136
6.5.1 机床数据 6-136
6.5.2 设定数据 6-136

7 端面轴(P1) 7-137

7.1 端面轴定义 7-137
7.2 直径编程 7-137
7.3 恒定切削速度：G96 7-138

8 回参考点运行（R1） 8-139

8.1 基本概念 8-139
8.2 使用增量测量系统回参考点 8-142
8.3 使用绝对值编码器回参考点 8-146
8.3.1 概述 8-146
8.3.2 操作人员调节 8-146
8.4 绝对编码器的边界条件 8-148
8.4.1 调节绝对值编码器 8-148
8.5 数据说明(MD,SD) 8-149
8.5.1 通道专用机床数据 8-149
8.5.2 进给轴/主轴专用机床数据 8-149
8.6 信号描述 8-157
8.6.1 通道专用信号 8-157
8.6.2 进给轴/主轴专用信号 8-158
8.7 数据区，列表 8-158
8.7.1 接口信号 8-158
8.7.2 机床数据 8-159

9 手动操作及手轮运行(H1) 9-161

9.1 JOG方式下手动操作的一般性能 9-161
9.2 持续运行 9-165
9.3 增量运行(INC) 9-166
9.4 JOG方式下手轮运行 9-167
9.5 数据说明(MD,SD) 9-169
9.5.1 一般机床数据 9-169
9.5.2 进给轴/主轴专用机床数据 9-170
9.5.3 通用设定数据 9-171
9.6 信号说明 9-173
9.6.1 HMI到PLC信号 9-173
9.6.2 NCK信号和操作方式信号 9-174
9.6.3 通道专用信号 9-175

9.6.4 进给轴/主轴专用信号 9-179
9.7 数据区，列表 9-182
9.7.1 接口信号 9-182
9.7.2 机床数据 9-183
9.7.3 设定数据 9-183

10 操作方式，程序运行 (K1) 10-185

10.1 概述 10-185
10.2 操作方式 10-186
10.2.1 工作方式切换 10-187
10.2.2 各种运行方式下的功能选择 10-188
10.2.3 各种运行方式下的监控 10-189
10.2.4 各种运行方式下的锁定功能 10-190
10.3 加工零件程序 10-191
10.3.1 程序运行和零件程序的选择 10-191
10.3.2 启动零件程序或者零件程序段 10-191
10.3.3 零件程序中断 10-192
10.3.4 复位指令 10-193
10.3.5 程序控制 10-194
10.3.6 程序状态 10-194
10.3.7 通道状态 10-195
10.3.8 操作或程序运行作用 10-196
10.3.9 程序运行时间图 10-197
10.4 程序测试 10-198
10.4.1 程序测试概述 10-198
10.4.2 程序运行时无进给轴动作(PRT) 10-198
10.4.3 程序加工 程序单段运行 (SBL) 10-199
10.4.4 程序加工 以空运行方式 (DRY) 10-200
10.4.5 程序段搜索:加工指定的程序段 10-201
10.4.6 程序段跳跃 (SKP) 10-203
10.4.7 图形模拟 10-204
10.5 程序运行时间计时器 10-206
10.6 工件计数器 10-207
10.7 数据说明 (MD, SD) 10-209
10.7.1 显示机床数据 10-209
10.7.2 通道专用机床数据 10-212
10.7.3 通道专用设定数据 10-214
10.8 信号描述 10-216
10.8.1 方式信号 10-216
10.8.2 通道专用信号 10-218
10.9 数据区，列表 10-229
10.9.1 通道—机床数据 10-229
10.9.2 通道专用设定数据 10-230
10.9.3 接口信号 10-230

11 进给率(V1) 11-233

11.1 轨迹进给率 F 11-233
11.1.1 进给率， G33, G34, G35 11-235
11.1.2 进给率， G63 (带补偿夹具进行攻丝)时 11-237
11.1.3 进给率， G331, G332 (不带补偿夹具进行攻丝)时 11-237
11.1.4 倒角/倒圆时的进给率： FRC, FRCM 11-238
11.2 快速移动 G0 11-239
11.3 进给修调 11-240
11.3.1 概述 11-240

11.3.2 进给禁止和 进给/主轴停止 11-240
11.3.3 通过机床控制面板进行进给修调 11-241
11.4 数据说明(MD,SD) 11-244
11.5 信号描述 11-245
11.5.1 通道专用机床信号 11-245
11.5.2 进给轴/主轴专用信号 11-249
11.6 数据区，列表 11-252
11.6.1 接口信号 11-252
11.6.2 机床数据/设定数据 11-252

12 连续路径加工，准确停方式和预读（B1） 12-253

12.1 概述 12-253
12.2 概述 12-254
12.3 准停 12-255
12.4 连续路径加工方式 12-256
12.4.1 概述 12-256
12.4.2 按过载系数降低速度 12-257
12.4.3 路径突变的速度降低 12-258
12.4.4 机床轴相关突变极限 12-259
12.5 预读 12-260
12.6 数据说明(MD,SD) 12-262
12.6.1 通道专用机床数据 12-262
12.6.2 轴专用机床数据 12-262
12.7 信号说明 12-263
12.7.1 通道专用信号 12-263
12.7.2 进给轴专用信号 12-263
12.8 数据区，列表 12-264
12.8.1 接口信号 12-264
12.8.2 机床数据 12-264

13 输出给PLC的辅助功能(H2) 13-265

13.1 概述 13-265
13.2 辅助功能编程 13-266
13.3 传输值和信号到PLC接口 13-267
13.4 辅助功能的分组 13-268
13.5 程序段搜索特性 13-269
13.6 辅助功能的描述 13-270
13.6.1 M功能 13-270
13.6.2 T功能 13-270
13.6.3 D功能 13-270
13.6.4 H功能 13-271
13.6.5 S功能 13-271
13.7 数据说明(MD,SD) 13-272
13.7.1 通用机床数据 13-272
13.7.2 通道专用机床数据 13-272
13.8 信号说明 13-274
13.9 数据区，列表 13-276
13.9.1 接口信号 13-276
13.9.2 机床数据 13-277

14 刀具：补偿和监控(W1) 14-279
14.1 概述：刀具和刀具补偿 14-279
14.2 刀具 14-280
14.3 刀具补偿 14-281
14.4 刀具监控 14-282
14.4.1 概述：刀具监控 14-282
14.4.2 刀具寿命监控 14-284
14.4.3 工件计数监控 14-285
14.4.4 刀具寿命监控举例 14-286
14.5 刀具补偿的特殊情况 14-287
14.6 数据说明 (MD, SD) 14-290
14.7 信号说明 14-292
14.8 数据区，列表 14-293
14.8.1 接口信号 14-293
14.8.2 机床数据 14-293
15 测量(M5) 15-295
15.1 概述 15-295
15.2 硬件要求 15-296
15.2.1 可使用的探头 15-296
15.2.2 探头连接 15-297
15.3 通道专用测量 15-298
15.3.1 测量方式 15-298
15.3.2 测量结果 15-298
15.4 测量精度和测试 15-299
15.4.1 测量精度 15-299
15.4.2 感应探头功能测 15-299
15.5 JOG方式下刀具测量 15-301
15.6 数据说明(MD,SD) 15-305
15.7 信号说明 15-306
15.8 数据区，列表 15-308
15.8.1 接口信号 15-308
15.8.2 机床数据 15-308
16 补偿(K3) 16-309
16.1 概述 16-309
16.2 间隙补偿 16-310
16.3 插补补偿 16-311
16.3.1 概述 16-311
16.3.2 SSFK 16-312
16.3.3 插补补偿的特点 16-315
16.4 跟随误差补偿 (前馈控制) 16-316
16.4.1 概述 16-316
16.4.2 速度前馈控制 16-317
16.5 数据说明(MD,SD) 16-318
16.6 数据区，列表 16-320
16.6.1 接口信号 16-320
16.6.2 机床数据 16-320

17 移动到固定点停止(F1) 17-321

17.1 概述 17-321
17.2 功能 17-322
17.3 复位和功能取消后动作 17-328
17.4 程序段搜索动作 17-328
17.5 其它 17-329
17.6 数据说明(MD,SD) 17-331
17.7 信号说明 17-335
17.8 数据区，列表 17-337
17.8.1 接口信号 17-337
17.8.2 机床数据/设定数据 17-337

18 动态转换 (M1) 18-339

18.1 概述 18-339
18.2 TRANSMIT 18-340
18.2.1 概述 18-340
18.2.2 配置 TRANSMIT 18-341
18.3 TRACYL 18-345
18.3.1 概述 18-345
18.3.2 配置 TRACYL 18-348
18.3.3 TRACYL编程举例 18-352
18.4 TRANSMIT 和 TRACYL的特点 18-354
18.5 数据说明(MD,SD) 18-355
18.6 信号说明 18-359
18.7 数据区，列表 18-360
18.7.1 接口信号 18-360
18.7.2 机床数据/设定数据 18-360

19 切线控制（T3） 19-361

19.1 概述 19-361
19.2 “切线控制”功能的特性 19-362
19.3 使用“切线控制”功能 19-363
19.3.1 概述 19-363
19.3.2 定义轴耦合： TANG 19-364
19.3.3 接通轴耦合： TANGON 19-365
19.3.4 拐角性能，“用中间程序段”接通： TLIFT 19-365
19.3.5 断开轴耦合： TANGOF 19-365
19.3.6 断开拐角性能“使用中间程序段” 19-366
19.3.7 取消轴耦合定义： TANGDEL 19-366
19.3.8 编程举例 19-366
19.4 轨迹换向时的临界角 19-367
19.5 数据说明(MD,SD) 19-368
19.6 数据区，列表 19-368

20 各种接口信号(A2) 20-369

20.1 概述 20-369
20.2 PLC到NCK的信号 20-370
20.3 NCK到PLC的信号 20-374

20.4 PLC到HMI的信号 20-377
20.5 HMI到PLC信号 20-378
20.6 读取/写入NC数据 20-379
20.6.1 用户接口 20-379
20.6.2 NC变量 20-381
20.7 PLC信号 20-384

21 PLC 用户接口 21-385

21.1 地址范围 21-385
21.2 用户数据 21-387
21.2.1 用户数据1 21-387
21.2.2 用户数据2 21-387
21.2.3 读取/写入NC数据 21-387
21.2.4 可保持数据区 21-388
21.3 用户报警 21-389
21.3.1 用户报警：激活 21-389
21.3.2 报警变量 21-389
21.3.3 有效的报警响应 21-390
21.4 HMI信号 21-390
21.4.1 来自HMI(程序控制)的选择信号 (可保持数据区) 21-390
21.4.2 来自HMI的选择/状态信号(可保持数据区) 21-392
21.4.3 到达HMI的选择/状态信号(可保持数据区) 21-393
21.5 来自NC通道的辅助功能传输 21-394
21.5.1 译码的M信号 (M0 - M99) 21-394
21.5.2 T功能 21-395
21.5.3 M功能 21-395
21.5.4 S功能 21-396
21.5.5 D功能 21-396
21.5.6 H功能 21-396
21.6 NCK 信号 21-397
21.7 通道信号 21-399
21.7.1 送至NC通道的信号 21-399
21.7.2 来自NC通道的信号 21-401
21.8 坐标轴/主轴信号 21-403
21.8.1 M/S功能传输，坐标轴专用 21-403
21.8.2 到坐标轴/主轴的信号 21-403
21.8.3 来自给轴/主轴的信号 21-405
21.9 PLC 机床数据 21-407
21.9.1 INT 值 (MD 14510 USER_DATA_INT) 21-407
21.9.2 HEX 值 (MD 14512 USER_DATA_HEX) 21-407
21.9.3 FLOAT 值 (MD 14514 USER_DATA_FLOAT) 21-407
21.9.4 用户报警：配置 (MD 14516 USER_DATA_PLC_ALARM) 21-408
21.10 PLC 变量的读和写 21-408
21.11 NC通道提供的刀具管理功能 21-409
21.12 坐标轴实际值和剩余行程 21-410

22 各种机床数据 22-411

22.1 显示机床数据 22-411
22.2 通用机床数据 22-412
22.3 通道专用机床数据 22-414
22.4 轴专用机床数据 22-416

索引 索引-417

1

急停(N2)

1.1 概述

重要

提示机床生产厂家遵照相应的国际标准和国家标准(参见下面列出的有关标准)。
SINUMERIK 802D中的设置有助于机床生产厂家实现急停功能。但急停功能如何具体实现(触发，运行以及应答)，这完全由机床生产厂家负责。

说明:

实现急停功能时请参照以下标准：

- EN 292第1部分
- EN 292第2部分
- EN 418
- EN 60204 第1部分：1992 章节10.7

VDE 0113第1部分只适用于过渡时期并被EN 60204代替。

系统中急停装置

系统在生产时采取了以下措施，以便机床生产厂家方便地实现急停的功能 ：

- 通过PLC输入端在NC中执行急停。
- 在NC中急停时所有的进给轴和主轴都立即制动。
- 急停开关反弹后仍保持急停状态，急停状态不会因此而消失。给控制装置复位，不会导致重新启动。
- 急停状态取消后，无需让进给轴回参考点或让主轴同步(位置已调整)。

急停按键

蘑菇形按键(具有一副常开触点和一副常闭触点)，可以作为急停装置，安装在西门子802D机床控制面板上。

1.2 急停运行

前提条件

按急停键产生的信号首先必须作为PLC输入信号传送到PLC控制器，然后使用PLC用户程序通过接口信号IS"“急停”(V26000000.1)继续传送到NC。

急停键复位后所产生的信号首先必须作为PLC输入信号传送到PLC控制器,然后使用PLC用户程序通过接口信号IS“急停响应”(V26000000.2)继续传送到NC。

NC中的运行情况

EN418标准中预定的急停状态内部功能运行表现在控制系统中就是：

1. 零件程序的运行停止，所有进给轴和主轴按照机床数据 MD36610: AX_ EMERGENCY_STOP_TIME定义的制动斜坡进行制动。
2. 接口信号IS“802－READY”(V31000000.3)复位。
3. 设置接口信号IS“急停有效”(V27000000.1)。
4. 设置报警3000。
5. MD36620:SERVO_DISABLE_DELAY_TIME (控制器使能断开延时)中所设定的时间结束之后关闭调节器使能。在此必须要注意，即MD36620 SERVO _DISABLE_DELAY_TIME 中所设定的时间至少应与MD 36610 AX_ EMERG ENCY_ STOP_ TIME中的时间一样大。

在机床上的运行情况

机床上急停运行的情况只能由机床生产厂家确定。关于NC的运行情况，需要注意：

- 用接口信号IS“急停”(V26000000.1)启动NC的急停运行。在进给轴和主轴停止之后，应根据EN418标准断电。
- PLC外设(数字输出端)不受NC运行的影响。如果在急停时让某一输出端处于某一特定状态，则机床生产厂家必须在用户程序中设置这样的功能。

注意:

断电的设置由机床生产厂家考虑。
如果要使急停时的NC运行不按照所规定的方式进行，则在机床生产厂家通过PLC用户程序所确定的急停状态出现之前，不得设置接口信号“急停”(V26000000.1)。只要接口信号IS“急停”没有设置，并且也没有出现其它报警，则NC中所有的接口信号IS就有效。由此可以使用每一个用户设置的急停状态。

1.3 急停响应

急停响应

只有首先设置接口信号IS“急停响应”(V26000000.2)，然后设置IS“复位”(V30000000.7)之后，才能重新复位急停状态。在此要注意的是，IS“急停响应”和IS“复位”信号必须设置很长时间，至少必须等到IS“急停有效”(V27000000.1)复位之后(参见图1－1)。

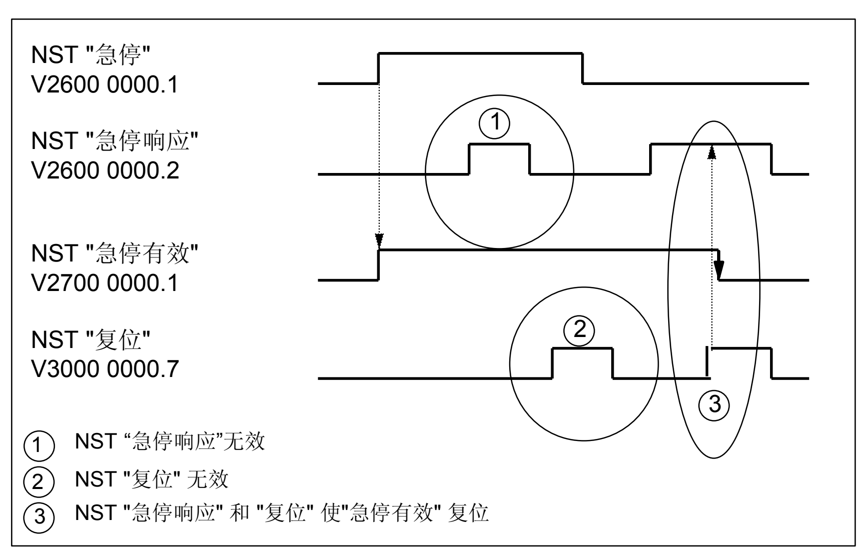


图1-1 急停复位

复位急停状态会导致：

- 复位“急停有效”信号
- 接通控制器使能
- 设置“位置调节有效”信号
- 设置“802-READY”信号
- 取消报警3000
- 终止零件程序执行

PLC外设

PLC外设必须通过PLC用户程序重新设置到机床运行时的正常状态。

复位

仅用“复位”(30000000.7)信号不能使急停状态复位(参见上图)。

电源开/关

除非“急停”(V26000000.1)信号仍处于设置状态，否则可以通过电源断开/接通操作，清除急停状态。

1.4 数据描述(MD,SD)

轴专用机床数据

<table>
<tr><td>36620
MD号码</td><td colspan="5">SERVO_DISABLE_DELAY_TIME
控制器使能延迟时间</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 0.1</td><td colspan="2">最小输入界限： 0.02</td><td colspan="2">最大输入界限： ***</td></tr>
<tr><td colspan="3">修改在NEW_CONF之后生效</td><td colspan="2">保护级别： 2/2</td><td>单元：秒</td></tr>
<tr><td colspan="3">数据类型：双字节</td><td colspan="3">有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="5">故障后控制器使能的最长延迟时间。
如果进给轴/主轴正在移动，超过最近设置的延迟时间后，控制系统会取消驱动的速度使能(控制器使能)。
给定的延迟时间在下列情况下生效：
• 出现故障导致进给轴急停
• 如果PLC取消了IS“控制器使能”。
旦实际速度值到达停止范围(MD36060:STANDSTILL_VELO_TOL),驱动的控制器使能即被取消。
必须设置从进给轴/主轴运行时的最大速率/速度到运行停止的时间。
旦进给轴/主轴停止，驱动的控制器使能立即被取消。</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="5">此时，为了保证进给轴/主轴能从最大运行速率/速度到停止，必须控制驱动的速度。同时，进给轴/主轴运行的使能无效被延迟。</td></tr>
<tr><td>特殊情况，出错，…</td><td colspan="5">小心：如果将控制器使能延迟时间设置的较低，尽管轴/主轴仍然运行，控制器使能也已被取消。这时，进给轴突然停止。
为此，此MD中定义的时间应该大于出错情况下制动斜坡的时间
(MD36610: AX_EMERGENCY_STOP_TIME)。</td></tr>
<tr><td>对应于…</td><td colspan="5">IS“控制器使能”(V380x0002.1)
MD 36610: AX_EMERGENCY_STOP_TIME(出错情况下制动斜坡的时间)</td></tr>
</table>

1.5 信号描述

通用信号

V2600 0000.1 接口信号	急停 送到NC的信号(PLC--> NC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	NC被设置到急停状态，启动NC中的急停运行。	
信号 0或 下降沿 1--->0	• NC不处于急停状态。 • 急停状态仍有效，但可用IS:“急停响应”和IS “复位”信号复位。	
相应于…	IS“急停响应” (V26000000.2) IS“急停有效” (V27000000.1)	

V2600 0000.2 接口信号	急停响应 送到NC的信号**(PLC--> NC)**	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	只有首先设置接口信号IS“急停响应”(V26000000.2)，然后设置IS“复位”(V0000000.7)之后，才能重新复位急停状态。在此要注意的是，IS“急停响应”和IS“复位”信号必须设置很长时间，至少必须等到IS“急停有效”(V26000000.1)复位之后。 复位急停状态会导致： • 复位“急停有效”信号 • 接通控制器使能 • 设置“位置调节有效”信号 • 设置“802－READY”信号 • 取消报警3000 • 终止零件程序执行	
相应于…	IS“急停”(V26000000.1) IS“急停有效”(V27000000.1) IS“复位”(V30000000.7)	

V2700 0000.1 接口信号	急停有效 送到NC的信号(PLC--> NC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	NC处于急停状态。	
相应于…	IS“急停” (V26000000.1) IS“急停响应” (V26000000.2)	

1.6 数据范围，列表

1.6.1 接口信号

数据号	.位	含义	参考
通用信号			
V2600 0000	.1	急停	
V2600 0000	.2	急停响应	
V2700 0000	.1	急停有效	
运行方式—信号范围			
V3000 0000	.7	复位	K1

1.6.2 机床数据

数据号	名称	含义	参考
进给轴专用			
36610	AX_EMERGENCY_STOP_TIME	出错情况下制动斜坡持续时间	A3
36620	SERVO_DISABLE_DELAY_TIME	控制器使能延迟时间	

2

进给轴监控(A3)

2.1 监控功能概述

- 运行监控
  - 轮廓监控
  - 定位监控
  - 零速监控
  - 夹紧位置监控
  - 转速给定值监控
  - 实际速率监控
  - 编码器监控
- 静态限值监控
  - 限位开关监控
  - 工作区域限制

2.2 运行监控功能

2.2.1 轮廓监控

功能

轮廓监控功能的原理是测量的实际位置值和从NC位置设定值计算出的实际位置值进行的比较。为了提前计算出跟随误差，应使用一个模型来模拟包括前馈控制的位置控制的动态特性。

为了使得监控系统在速度轻微变化时不作出响应(由于负载变化而导致的速度变化)，允许使用公差带用于轮廓偏差范围。

如果超出了MD 36400：CONTOUR_TOL (轮廓监控公差带)中定义的允许的实际值偏差，则输出报警，进给轴停止。

有效性

轮廓监控适用于进给轴和位置控制的主轴。

结果

如果以下误差过大，会产生下述结果:

- 发出报警25050“轮廓监控”。
- 相应的进给轴/主轴通过速度设定值斜坡被急停方式停止（带有开路位置控制回路）。
  制动斜坡的持续时间在
  MD 36610: AX_EMERGENCY_STOP_TIME（错误状态下制动斜坡的持续时间）中定义。
- 如果进给轴/主轴和其它的进给轴/主轴插补，随着跟随误差的减少，这些轴快速停止(位置设定值＝常量)。

补救措施

- 增加MD 36400中定义的监控功能的公差范围值。
- 实际“KV参数”必须符合机床数据MD 32200:POSCTRL _GAIN（KV参数）中的设置。
  对于模拟主轴，检查:
  MD 32260：RATED_VELO (额定电机转速)和
  MD 32250：RATED_OUTVAL (额定输出电压)。
- 检查速度控制器的优化
- 检查进给轴的平滑运行
- 检查用于运行的机床数据(进给修调，加速度，最大速度， …)。

2.2.2 定位监控

功能

为了确保轴在预定的时间内到达指定点，在一个程序段运行结束后(位置量=0)起动MD36020:POSITIONING_TIME(精定位延迟)里设定的时间，并在这一时间运行结束后检查误差是否低于MD36010：STOP_LIMIT_FINE(精定位精度) 的极限值。

“精准停和粗准停”，参见：

文献： 章节“连续路径模式，准停和速度预读”

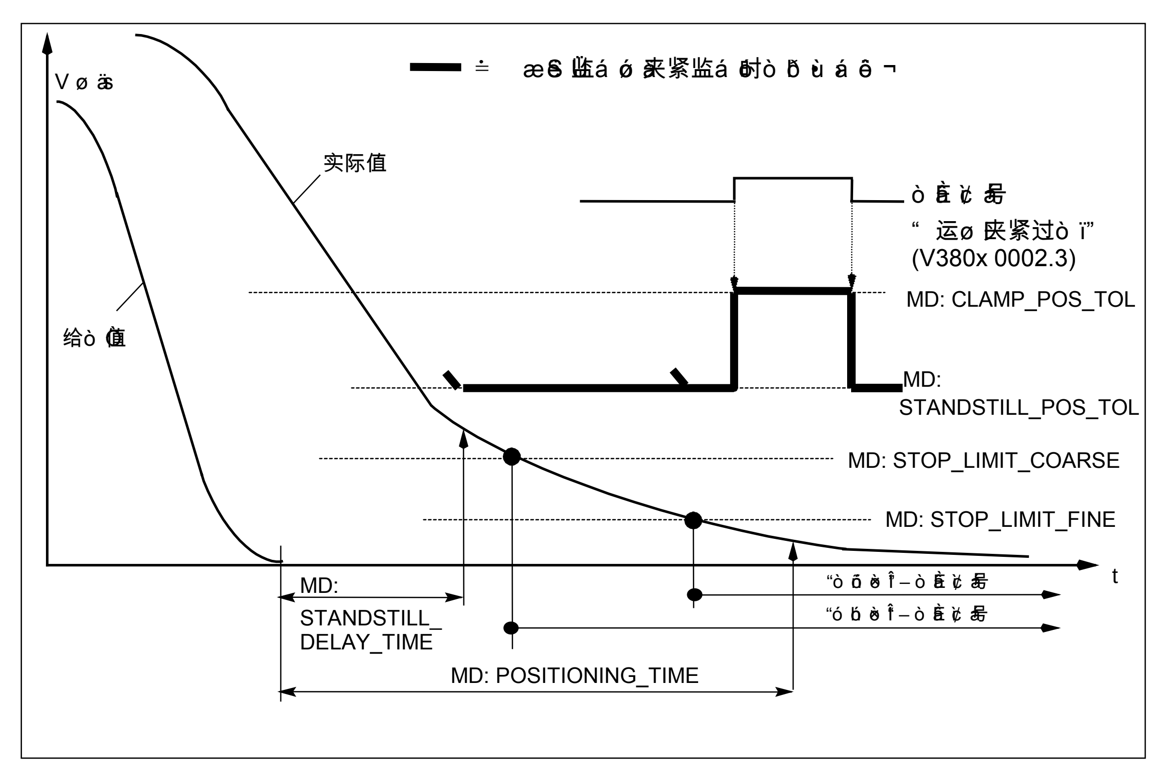


图2-1 定位、零速度和夹紧监控的相互关系

使能

定位监控始终在动作程序结束后使能(到达设定值位置)。

定位监控适用于进给轴和一个位置控制的主轴。

取消使能

等到已经到达了定义的精准停位置”或输出一个新的位置值以后(如到达粗准停后程序段变化)，定位监控使能被取消。

结果

如果在位置监控时间结束后，“精准停”极限值还未达到，将采取下述措施：

- 发出报警25080“位置监控”
- 相应的进给轴/主轴通过速度设定值斜坡被急停(对于开路位置控制回路)。
  制动斜坡的持续时间在
  MD 36610: AX_EMERGENCY_STOP_TIME（错误状态下制动斜坡的持续时间）中定义。
- 如果进给轴/主轴和其它的进给轴/主轴插补，随着跟随误差的减少，
  这些轴快速停止(局部位置设定值＝0)。

误差原因/误差消除

- 位置控制增益系数太小-->改变位置调节增益系数机床数据：
  MD: 32200 POSCTRL_GAIN[n] (KV-参数)
- 定位窗口(精准停)与位置监控时间和位置增益系数不相符合， →改变机床数据:
  MD 36010: STOP_LIMIT_FINE (精准停),
  MD 36020: POSITIONIG_TIME (精准停延迟时间),
  MD 32200: POSCTRL_GAIN (KV-参数)

通用原则

- 大定位窗口→可以选择相对短的最大定位监控时间
- 小定位窗口→必须选择相对长的最大定位监控时间
- 小的位置控制增益→必须选择相对长的最大定位监控时间
- 大的位置控制增益→必须选择相对短的最大定位监控时间

注释：

定位窗口的大小对程序段的更换时间有影响。所选择的范围越小，定位过程则越长，并且在很长时间之后才可以执行下一个指令。

2.2.3 零速监控

功能

一个动作程序完成以后(已到达位置设定值)，当超出了
MD 36040： STANDSTILL_DELAY_TIME (静态监控延迟时间)中的定义值后，则监控进给轴
与设定位置的距离是否已位于MD36060：STANDSTILL_POS_TOL(静态公差)的范围之内。其他情况下会引发一个报警信号。

参见图2-1

有效性

零速监控在静态监控延迟时间超出后始终有效，只要没有有效的新的进给命令。

零速监控适用于进给轴和一个位置控制主轴。

作用

监控的响应产生下述结果:

- 发出25040“零速监控”报警。
- 相应的进给轴/主轴通过速度设定值斜坡被急停(对于开路位置控制回路)。制动斜坡的持续时间在MD 36610: AX_EMERGENCY_STOP_TIME （错误状态下制动斜坡的持续时间）中定义。
- 如果进给轴/主轴和其它的进给轴/主轴插补，随着跟随误差的减少，这些轴快速停止(局部位置设定值＝0)。

误差原因/误差消除

- 位置调节增益过大(调节回路振荡)→改变控制器增益机床数据
  MD 32200: POSCTRL_GAIN(伺服增益系数)(KV-参数)
- 零速窗口过小-->改变机床数据MD 36030: STANDSTILL_POS_TOL(零速公差)
- 轴由于机械原因偏离自己的位置→消除误差起因

2.2.4 夹紧监控

功能

如果定位工序结束后，需要将轴夹紧，可以用接口信号“夹紧监控运行”(V380X0002.3)实现夹紧监控功能。

夹紧监控很必要，因为在夹紧过程中，轴可能被压到离给定点距离超过零速公差的地方。在MD36050:CLAMP_POS_TOL(用于接口信号夹紧的夹紧公差) 里给出了离开给定点的距离值。

参见图2-1

有效性

通过接口信号“运行夹紧工序”来激活夹紧位置监控功能。在夹紧过程中，取代了零速监控。

夹紧位置监控适用于进给轴和一个位置控制主轴。

结果

如果在夹紧工序中轴离给定点距离超过了夹紧公差，会产生下述结果:

- 发出26000“夹紧位置监控”报警。
- 相应的进给轴/主轴通过速度设定值斜坡被急停(对于开路位置控制回路)。制动斜坡的持续时间在MD 36610: AX_EMERGENCY_STOP_TIME（错误状态下制动斜坡的持续时间）中定义。
- 如果进给轴/主轴和其它的进给轴/主轴插补，随着跟随误差的减少，这些轴快速停止(局部位置设定值＝0)。

2.2.5 速度给定值监控

功能

转速给定值监控检查该给定值是否超出了MD 36210： CTRLOUT_LIMIT (最大转速设定值) 中定义的最大允许转速值。
如果已超出，则将该值限制为允许的最大值，而且进给轴/主轴停止并产生报警。
对于进给轴,最大转速给定值(百分比)超出了MD 3200: MAX_AX_VELO中定义的最大值(100%)。这同样也定义了控制位置。
对于模拟主轴,最大输出速度不能大于最大给定输出电压为10V(100%)时的速度值。

速度给定值包括位置控制器的速度给定值和前馈控制值(如果前馈控制有效)。

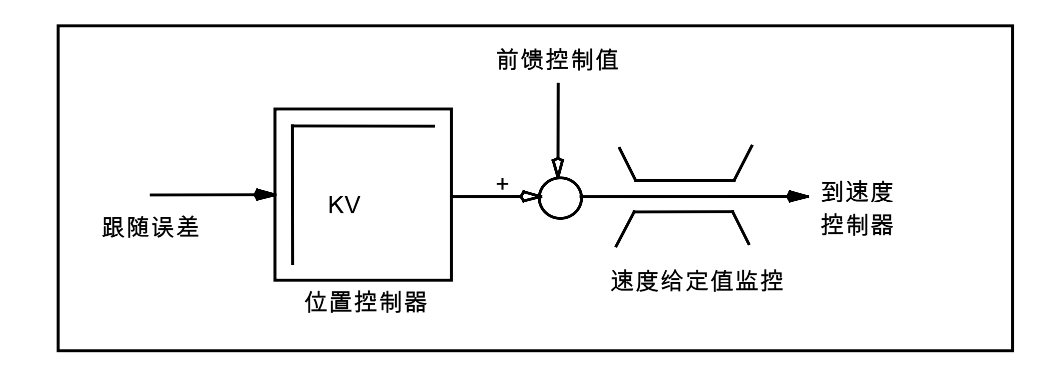


图 2-2 转速给定值监控

有效性

转速给定值监控始终适用于进给轴和主轴。

结果

如果超过了最大的转速给定值，会产生下述结果:

- 发出25060 “转速给定值极限”报警
- 相应的进给轴/主轴通过速度设定值斜坡被急停方式停止（带有开路位置控制回路）。
  制动斜坡的持续时间在
  MD 36610: AX_EMERGENCY_STOP_TIME（错误状态下制动斜坡的持续时间）中定义。
- 如果进给轴/主轴和其它的进给轴/主轴插补，随着跟随误差的减少，这些轴快速停止(局部位置设定值＝0)。

注意：在访问级“专家模式“(保护级1)时,可以在MD36220:CTRLOUT_LIMIT_TIME中设定延迟时间,然后产生报警,制动进给轴。该时间的缺省值为零。

转速给定值的初始限值使此伺服回路为非线性。通常，当进给轴在转速给定值范围内停止时，会导致路径偏差。因此，必须设定一个控制极限。(参见章节3.3.4“转速给定值输出“)。

误差原因

- 在测量回路中存在测量误差或驱动器误差。
- 设定的给定值过高(加速度，速度，降低系数)
- 工作区域中有障碍物(如接触到工作台)
- 未对模拟主轴正确进行转速发生器调节或存在测量回路误差或驱动器误差。

2.2.6 实际速度监控

功能

用来监控实际速度是否超过在MD36200:AX_VELO_LIMIT[n]
(速度监控临界值)里给出的极限值。

有效性

如果接口信号“位置测量系统1”(V380X0001.5)激活的测量回路产生实际值，实际速度监控系统就一直起作用并把实际值控制在极限频内。

实际速度监控始终适用于进给轴和主轴。

结果

超过速度监控临界值将产生下述结果:

- 发出25030 “实际速度报警极限”报警
- 相应的进给轴/主轴通过速度设定值斜坡被急停方式停止（带有开路位置控制回路）。
  制动斜坡的持续时间在
  MD 36610：AX_EMERGENCY_STOP_TIME(出错情况下制动斜坡的持续时间)中定义。
- 如果进给轴/主轴和其它的进给轴/主轴插补，随着跟随误差的减少，这些轴快速停止(局部位置设定值＝0)。

误差消除

- 检查实际值
- 检查位置控制方向
- 检查MD 36200: AX_VELO_LIMIT (速度监控临界值)
- 对于模拟主轴，检查速度给定值电缆

2.3 编码器监控功能

2.3.1 编码器极限频率监控

功能

当超过了在MD:ENC_FREQ_LIMIT[0](编码器极限频率)中设定的测量系统极限频率时，机床和控制系统便失去对参考点的同步性，因此也不可能进行正确的位置调节。这个状态将被报告给PLC。

有效性

只要接通编码器，编码器极限频率监控就一直生效，该功能适用于进给轴和主轴。

结果

如果超过编码器的极限频率，会产生下述结果:

- 接口信号“编码器极限频率超越1” (V390x0000.2)将被设置。
- 主轴在转速调节下继续运行。
  如果主轴转速降低，编码器的频率也下降到极限值下
  MD 36302: ENC_FREQ_LIMIT_LOW(MD 36300: ENC _FREQ _LIMIT
  的百分比值)，主轴便自动再次与编码器的基准系统进行同步运行。
- 如果超出位置调节进给轴/主轴测量系统的极限频率，则发出21610报警“频率超越”。
- 相应的进给轴/主轴通过速度设定值斜坡被急停(对于开路位置控制回路)。制动斜坡的持续时间在 MD 36610: AX_EMERGENCY_STOP_TIME （错误状态下制动斜坡的持续时间）中定义。
- 如果进给轴/主轴和其它的进给轴/主轴插补，随着跟随误差的减少，这些轴快速停止(局部位置设定值＝0)。

误差消除

- 等到进给轴停止以后，位置控制将自动恢复。

注意

相应的进给轴必须回参考点。

2.3.2 零脉冲监控

功能

零脉冲监控用来检查，在位置实际值编码器发出两个零脉冲之间是否丢失脉冲。在
MD 36310 : ENC_ZERO_MONITORING(0)(零脉冲监控)里记录 需要
进行监控响应的、被识别的零脉冲误差个数。

有效性

零脉冲监控功能可以通过机床数据MD36310:ENC_ZERO_MONITORING的设定激活。
每次在打开编码器时零脉冲误差从“0”开始计数。

结果

如果在当前测量系统中零脉冲误差达到机床数据MD36310:ENC_ZERO_MONITORING[0]中给定的数值， 将发出25020报警“零脉冲监控”。

相应的进给轴/主轴通过速度设定值斜坡被急停(对于开路位置控制回路)。制动斜坡的持续时间在MD 36610：AX_EMERGENCY_STOP_TIME 中定义。

如果进给轴/主轴和其它的进给轴/主轴插补，随着跟随误差的减少，这些轴快速停止(局部位置设定值＝0)。

误差原因

- MD 36300：ENC_FREQ_LIMIT (编码器极限频率)设置过高。
- 编码器电缆损坏
- 编码器或编码器电子元件损坏

注意

故障出现时，接口信号“已回参考点/已同步2(V390X0000.4)”
被删除，即坐标轴必须回参考点。

2.4 静态极限监控

2.4.1 限位开关监控

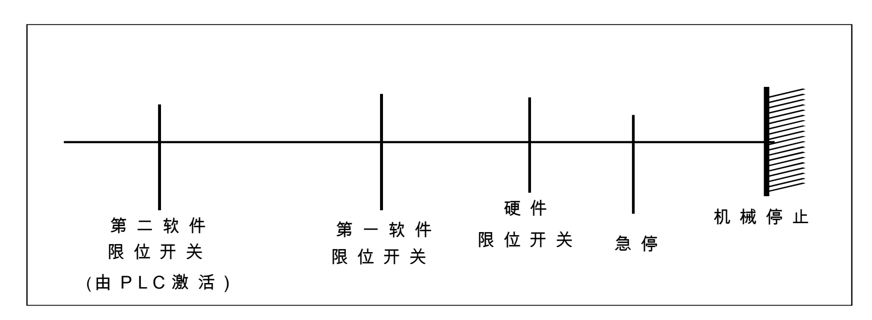


图2－3　　线性轴的限位开关

硬件限位开关

功能

每根轴每个加工方向都有一个硬件限位开关，以避免滑块脱离滑床。
如果硬件限位开关被逾越，PLC将通过接口信号“硬件限位开关，正/负”(V380X1000.1/.0)通知NC，并中断所有轴的运动。

这种制动方式可以通过在MD36600:BRAKE_MODE_CHOICE(硬件限位开关的制动方式)中定义来实现。

有效性

在控制器起动后硬件限位开关监控适用于所有的操作方式。

结果

- 在硬件限位开关被超越时，根据方向发出21614报警“硬件限位开关＋或－”。
- 根据MD 36600：BRAKE_MODE_CHOICE(硬件限位开关制动模式)的设定，进给轴停止。
- 如果进给轴/主轴和其它进给轴/主轴插补，它们也将根据MD36600：BRAKE_MODE_CHOICE(硬件限位开关制动模式)中的设定而停止。
- 运行方向的方向键被锁定。

补救措施

- 复位
- 反向运动(JOG方式)
- 修改程序

软件限位开关

功能

它用于控制在正常加工方式下各坐标轴最大的加工范围。
每根轴拥有两对软件限位开关，它们在机床进给轴系统中通过以下机床数据定义：
MD36100: POS_LIMIT_PLUS(第一软件限位开关负)

MD36110: POS_LIMIT_PLUS(第一软件限位开关正)

MD36120：POS_LIMIT_MINUS2(第二软件限位开关负)

MD36130：POS_LIMIT_PLUS2(第二软件限位开关正)

有效性

- 回参考点之后，软件限位开关监控功能在所有操作方式下均有效。
- 轴可以回位到软件限位开关处。
- 第2个软件限位开关可通过PLC的接口信号“第2个软件限位开关正/负”(V380x1000.3/.2)激活。修改立即生效。因此第一个软件限位开关正/负无效。
- 软件限位开关监控对不停止旋转的旋转轴无效，即如果
  MD 30310：ROT_IS_MODULO=1。(旋转轴和主轴模态转换)

结果/反应

不同的操作方式下会产生不同的反应:

AUTO, MDA:

- 和软件限位开关有冲突的程序段不能执行。但前一个程序段已正确执行。
- 取消程序执行。
- 输出报警10720“软件限位开关+或－”。

JOG:

- 进给轴停止在软件限位开关位置。
- 输出报警10621“进给轴已停在软件限位开关＋或－”。
- 运行方向的方向键被锁定。

特殊功能：

- 转换软件限位开关：
  软件限位开关转换后，如果当前位置位于新软件限位开关后面，轴将以最大允许的加速度来减速。如果该轴和其它轴插补，其它轴也将减速。会产生轮廓碰撞。

补救措施

- 复位
- 反向运动(JOG方式)
- 修改程序

2.4.2 工作区极限

功能

工作区极限是指加工允许的范围。除了限位开关，工作区极限也是用于限制进给轴移动范围的另一种方法。

参考文献： “操作和编程”

监控刀尖P是否位于受保护的范围内。工作区极限是进给轴允许的最后位置。

使用MD21020：WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS(在工作区极限中考虑刀具半径)，可以定义是否在监控中考虑刀具半径。

每个轴可以定义一对数值(正/负)来描述受保护的工作区域。

定义工作区极限

工作区极限可以通过以下两种方法来定义和修改：

- 通过在操作面板的“参数”操作区中，使用以下设定数据：
  SD 43430：WORKAREA_LIMIT_MINUS(工作区极限负)
  SD 43420：WORKAREA_LIMIT_PLUS(工作区极限正)
  自动方式下进行的修改只在复位状态下有效并会立即生效。在JOG方式下，始终可以进行修改，但是只在新的动作执行时才生效。
- 在具有G25/G26的程序中。任何变化立即生效。
  编程的极限值具有第一优先级；它将覆盖设定数据中定义的值并一直保持到复位后以及程序结束。

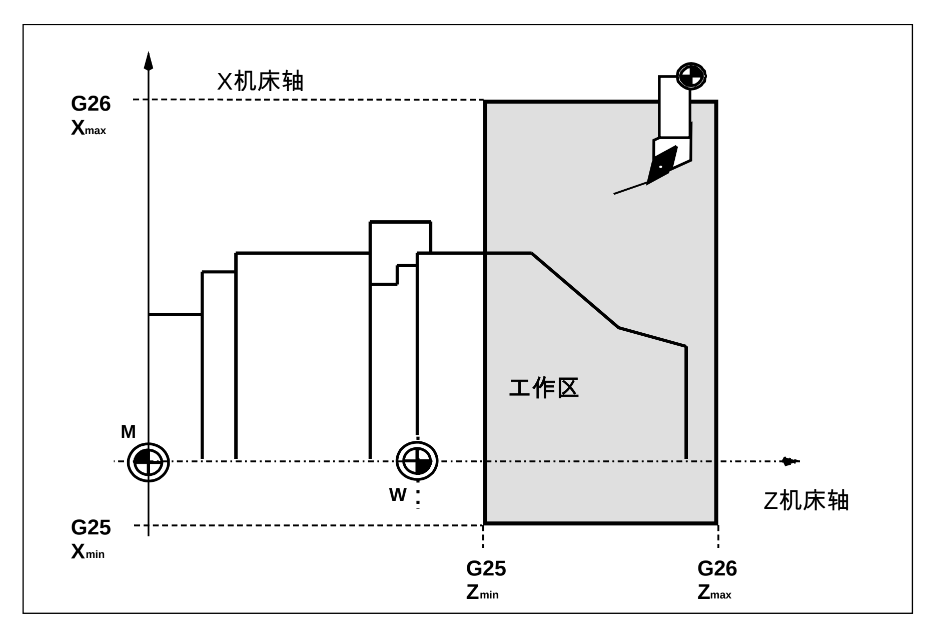


图2-4 车床中的工作区极限

有效性

- 使用SD 43410：WORKAREA_MINUS_ENABLE,
  SD 43400: WORKAREA_PLUS_ENABLE
  (正负方向的工作区极限有效)可以激活此功能；回参考点后生效。
- 程序执行过程中，工作区极限可以使用模态G代码“WALIMON”来激活，“WALIMOF”来取消。
- 工作区极限对不停止旋转的旋转轴无效，即如果
  MD 30310 ： ROT_IS_MODULO=1(旋转轴和主轴模态转换)。

结果/反应

不同的操作方式下会产生不同的反应:

AUTO, MDA:

- 和工作区极限有冲突的程序段不能执行。但前一个程序段已正确执行。
- 取消程序执行。
- 输出报警10730“工作区极限+或－”。

JOG:

- 进给轴停止在工作区极限位置。
- 输出报警10631“进给轴已停在工作区极限＋或－”。
- 运行方向的方向键被锁定。

补救措施

- 复位
- 在零件程序(G25/G26)或设定数据中检查工作区极限
- 反向运动(JOG方式)

2.5 补充条件

为了确保监控功能正确运行，必须保证下列机床数据是正确的:

- MD 31030:LEADSCREW_PITCH (丝杠螺距)
- 齿轮变速比(减速箱)：
  MD 31050:DRIVE_AX_RATIO_DENOM(减速箱电机端齿轮齿数)
  MD 31060:DRIVE_AX_RATIO_NUMERA(减速箱丝杠端齿轮齿数)
  齿轮变速比(编码器)，只用于主轴：
  MD 31070:DRIVE_ENC_RATIO_DENOM (减速箱解算器分母)
  MD 31080:DRIVE_ENC_RATIO_NUMERA (减速箱解算器分子)
- MD 32810:EQUIV_SPEEDCTRL_TIME
  (用于前馈控制的速度控制回路时间常量)
- 电机转速/输出电压的比例
  (只对模拟驱动主轴有效)：
  MD 32260:RATED_VELO (额定电机转速)
  MD 32250:RATED_OUTVAL (额定输出电压)
- 编码器分辨率

相关机床数据的介绍，参见：

文献： 章节“速率，设定值/实际值系统，闭环控制”

2.6 数据描述(MD,SD)

2.6.1 通道专用机床数据

21020 机床数据号	WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS 工作区极限中考虑刀具半径		
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1	
重置后更改有效	保护级别： 2/2	单位： -	
数据类型： BOOLEAN	有效软件版本:		
含义：	**0:** 不考虑刀具半径 **1:** 考虑刀具半径		

2.6.2 进给轴/主轴专用机床数据

36000 机床数据号	STOP_LIMIT_COARSE 粗准停		
标准预设置： 0.04	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***	
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：毫米，度	
数据类型： DOUBLE	有效软件版本：		
含义：	如果进给轴的实际位置和设定值位置的距离等于设定的准停极限，则认为一NC程序段已结束。 如果进给轴的实际位置不在设定值范围内，则认为NC程序段还未结束且不能继续执行零件 程序。下一段程序执行的时间取决于设定制的大小。值越大，越早执行下一段程序。如果没有到达定义的准停极限值： - 认为程序未结束 - 进给轴不能再移动。 - 超出定义在MD：36020: POSITIONING_TIME (精准停监控时间)的时间后，则输出报警25080“定位监控”。 - 显示进给轴的进给方向+/-。准停窗口还显示在位置控制模式下的主轴。		
特殊情况，出错，…	该数据值不能小于MD 36010: STOP_LIMIT_FINE(精准停)。 为了使粗准停的程序段改变和精准停的情形一样， 粗准停窗口应和精准停窗口相同。 此数据的值不能大于或等于MD 36030:STANDSTILL_POS_TOL(停止位置公差)的值。		
相应于…	MD 36020:POSITIONING_TIME(精准停延迟时间)		

36010 机床数据号	STOP_LIMIT_FINE 精准停		
标准预设置： 0.01	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***	
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：毫米，度	
数据类型： DOUBLE	有效软件版本：		
含义：	参见MD36000：STOP_LIMIT_COARSE(粗准停)		
特殊情况，出错，…	该数据值不能大于MD 36000: STOP_LIMIT_COARSE(粗准停)。 此数据的值不能大于或等于MD 36030:STANDSTILL_POS_TOL(停止位置公差)的值。		
相应于…	MD 36020:POSITIONING_TIME(精准停延迟时间)		

36020 机床数据号	POSITIONING_TIME 精准停延时	
标准预设置： 1.0	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：秒
数据类型： DOUBLE	有效软件版本：	
含义：	在向指定位置运行(运行结束后位置值=0)时，在MD给出的时间运行结束后，以下错误定会到达极限值。如果没有达到，将发出25080警报“位置监控”，相应的轴被制动。 MD的延时值应该选得足够大，不至于在正常运行时响应监控，因为所有加工工序(加速，恒速运行，制动)都被其它功能严密监控。	
相应于…	MD36010: STOP_LIMIT_FINE (精准停)	

36030 机床数据号	STANDSTILL_POS_TOL 零速公差	
标准预设置： 0.2	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：毫米，度
数据类型： DOUBLE	有效软件版本：	
含义：	这一机床数据作为下述监控的公差带: 在一个程序段结束后(运行结束位置量=0)，监控滞后量在 STANDSTILL-DELAY-TIME(零速监控延迟时间)中设定的时间之后是否达到 STANDSTILL-POS-TOL(零速公差)的极限值。 在一个定位过程结束后(达到精准停窗口)，零速监控将代替位置监控。这时，监控轴运动是否超出了MD:STANDSTILL-POS-TOL(零速公差)的给定值。 如果到给定位置的偏移量超出零速公差，则发出25040报警“零速监控”，轴也将被制动。	
特殊情况，出错，…	零速公差必须大于“粗准停极限”	
相应于…	MD36040: STANDSTILL_DELAY_TIME (零速监控延迟时间)	

36040 机床数据号	STANDSTILL_DELAY_TIME 零速监控延迟时间	
标准预设置： 0.4	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：秒
数据类型： DOUBLE	有效自SW状态：	
含义：	参见 MD36030: STANDSTILL_POS_TOL (零速公差)	
相应于…	MD36030: STANDSTILL_POS_TOL(零速公差)	

36050 机床数据号	CLAMP_POS_TOL 接口信号“夹紧有效”的夹紧公差	
标准预设置： 0.5	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：毫米，度
数据类型： DOUBLE	有效软件版本:	
含义：	通过接口信号“夹紧过程运行”(V380X0002.3)将起动夹紧监控。如果被监控的轴离给定位置(准停极限)的距离超出夹紧公差，将发出26000报警“夹紧监控”并停止进给轴。	
特殊情况，出错，…	夹紧公差必须大于“粗准停”	
相应于…	接口信号“夹紧过程运行”	

36060 机床数据号	STANDSTILL_VELO_TOL 最大速度“坐标轴/主轴停止”		
标准预设置： 5.0毫米/分， 0.0138转/分	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***	
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： 线性轴：毫米/分 主轴：转/分	
数据类型：双字节	有效软件版本:		
含义：	该机床数据为坐标轴或主轴速度定义了零速度范围。 如果当前坐标轴和主轴的实际速度低于输入值而且从NC没有其它给定值输出给坐标轴/主轴，接口信号“坐标轴/主轴停止”(V390x0001.4)即被设置。		
	V 实际 MD:STANDSTILL_VELO_TOL V 停止 t 1 NST "进给轴/ 主轴 停止" 0		
应用举例	为了使坐标轴/主轴停止，只有当它们停止后，才能取消脉冲使能。否则，坐标轴会滑行停止。		
相应于⋯	接口信号“坐标轴/主轴停止”(V390x0001.4)		

36100 机床数据号	POS_LIMIT_MINUS 负向第一个软件限位开关		
标准预设置： - 100 000 000	最小输入界限： ***	最大输入界限： ***	
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：毫米；度	
数据类型：双字节	有效自SW状态：		
意义：	含义与正向第一个软件限位开关相同，只是加工范围界限在负方向。 如果PLC接口信号“负向第二个软件限位开关”没有设定，则该机床数据在回参考点后起作用。		
机床数据无效，如果	如果轴未回参考点。		
相应于⋯	接口信号“负向第二个软件限位开关”		

36110 机床数据号	POS_LIMIT_PLUS 正向第一个软件限位开关		
标准预设置： 100 000 000	最小输入界限： ***	最大输入界限： ***	
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：毫米；度	
数据类型：双字节	有效软件版本:		
含义：	除了硬件限位开关监控外，还可以设置一个软件限位开关。在机床坐标轴系统中每根轴在正向给定一 个绝对位置。 如果接口信号“正向第二个软件限位开关”没有设定，机床数据在回参考点结束后起作用。		
机床数据无效，如果	如果轴未回参考点。		
相应于⋯	接口信号“正向第二个软件限位开关”		

36120 机床数据号	POS_LIMIT_MINUS2 负向第二个软件限位开关	
标准预设置： - 100 000 000	最小输入界限： ***	最大输入界限： ***
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：毫米；度
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	含义与正向第二个软件限位开关相同，只是加工范围界限在负方向。 软件限位开关1或2哪个应生效，可通过PLC接口信号选择。 例如 V380x 1000 Bit 2 = 0 第一轴“负向第一软件限位开关”生效 Bit 2 = 1 第一轴“负向第二软件限位开关”生效	
机床数据无效，如果	如果轴未回参考点。	
相应于…	接口信号“负向第二个软件限位开关”	

36130 机床数据号	POS_LIMIT_PLUS2 2. 正向第二个软件限位开关	
标准预设置： 100 000 000	最小输入界限： ***	最大输入界限： ***
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：毫米；度
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	用此机床数据可在机床坐标轴系统中正方向设定正向第二个软件限位开关。 软件限位开关1或2哪个应生效，可通过PLC接口信号选择。 例如： V380x 1000 Bit 3 = 0 第一轴“正向第一软件限位开关”生效 Bit 3 = 1 第一轴“正向第二软件限位开关”生效	
机床数据无效，如果	如果轴未回参考点。	
相应于…	接口信号“正向第二个软件限位开关”	

36200 机床数据号	AX_VELO_LIMIT[0]...[5] 速度监控临界值	
标准预设置： 11500 毫米/分， 31.944转/分	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： 毫米/分钟 转/分钟
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	这一机床数据将定义实际速度监控的临界值。 如超过这一临界值，将发出25030警报“实际速度报警极限”并停动。 设置： • 对于进给轴需要选择一个超出MD32000:MAX_AX_VELO (最大轴向速度) 10-15%的数值。 • 对于主轴每个齿轮级都要选择一个超出 MD: GEAR_STEP_MAX_ VELO_LIMIT[n](齿轮级最大转速)10-15%的数值。 机床数据的指数[n]，有下述编码: [控制参数程序段号]: 0-5 关于控制参数记录的激活，参考： **文献：** 章节“速率，设定值/实际值系统，闭环控制”	

36300 机床数据号	ENC_FREQ_LIMIT[0] 编码器极限频率	
标准预设置： 300000	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： Hz
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	在此机床数据中给定编码器极限频率。 通过接口信号“位置测量系统1”(V380x0001.5)定义有效编码器。	
相应于…	MD 36302: ENC_FREQ_LIMIT_LOW	

36310 机床数据号	ENC_ZERO_MONITORING[0] 零脉冲监控	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： ***
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型： D字	有效软件版本：	
含义：	这一机床数据将激活零脉冲监控并设定不允许的零脉冲误差数。 **0:** 零脉冲监控关闭,编码器硬件监控打开 **1-99, > 100:** 监控响应时的零脉冲误差数 **100:** 零脉冲监控关闭，编码器硬件监控关闭	
示例：	MD值＝1： 监控响应第一个误差。 MD值＝2： 监控忽略第一个误差。响应第二个误差。 MD值＝3： 监控忽略第一和第二个误差。响应第三个误差。 编码器打开后，零脉冲误差数复位为零。	
特殊情况，出错，…	对于绝对值编码器，关闭零脉冲监控必须将值设为零。	

36400 机床数据号	CONTOUR_TOL 轮廓监控公差带	
标准预设置： 1.0	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：毫米，度
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	最大轮廓偏差范围。 在该机床数据中记录有实际的与期待实际值之间的允许偏差。 定义公差带是为了防止因过程相关的控制操作(如首次切削)引起的轻微的速度变化而触发了轮廓监控。 此机床数据必须和位置控制器增益相匹配，当前馈控制时，必须和直线运动模型 MD 32810：EQUIV_SPEEDCTRL_TIME (速度控制回路的前馈控制的相应时间常量)以及允许的加速度和速率匹配。	
更多参考	参见章节2.2.1	

36600 机床数据号	BRAKE_MODE_CHOICE 使用硬件限位开关制动	
标准预设置： 1	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型：字节	有效软件版本：	
含义：	对于进给轴，如果检测出进给轴相关的硬件开关的上升沿，轴会立即停止。 停止方式可以在机床数据中设定： **0:** 根据MD 32300：MAX_AX_ACCEL(轴加速度)中定义的加速度斜坡制动。 **1:** 使用减少跟随误差快速制动(设定值＝0)。	
相应于…	接口信号“硬件限位开关正或负”(V380x1000.1或V380x1000.0)	

36610 机床数据号	**AX_EMERGENCY_STOP_TIME** 出错情况下制动斜坡持续时间		
标准预设置： 0.05	最小输入界限： 0.02	最大输入界限： 1000	
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：秒	
数据类型：双字节	有效软件版本：		
含义：	对于进给轴 当下面监控的响应时，相关的进给轴经过转速给定值减速斜坡之后被急停（开环位置调节回路）： ● 急停 ● 跟随误差监控 ● 定位监控 ● 零速监控 ● 夹紧监控 ● 速度给定值监控 ● 实际速度监控 ● 编码器极限频率监控（不包括速度可调节主轴） ● 零脉冲监控 ● 轮廓通道监控 如果超出了编码器的极限频率，在 NC 基本窗口显示速度给定值作为实际值。 在此机床数据中设定从给定值最大值停止到零减速斜坡的时间. 减速斜坡时间的大小与监控响应时的实际转速给定值有关。 速度设定值 MD 36210: CTRLOUT_LIMIT 比如当前速度 设定值 到停止时的时间 t [s] MD 36610: AX_EMERGENCY_STOP_TIME 图 4-1 在故障情况下的减速斜坡 对于主轴：对于无有效位置控制的主轴，如果编码器频率监控响应（即物有效的实际值信息），速度可调节主轴会继续旋转；不进行快速停止。如果编码器接通，则速度给定值监控有效，实际速率监控（MD36200）有效。主轴速度的限制作用有限（不产生报警），给定值极限为最大卡盘速度（MD35100）并在接口信号“编程的速度太大”？ 显示。 当前速度不在显示，因为此时无有效实际值存在。		
含义：	对于插补轴不能保证在制动时能保持轮廓线。 注意： 如果出错状态下减速斜坡制动时间设定过大，则轴/主轴还在运行时，伺服使能已被取消。这时主轴一下子被制动，转速给定值为0。因此，在 MD36610:AX_EMERGENCY_STOP_TIME里设定的时间应小于 MD36620: SERVO_DISABLE_DELAY_TIME (伺服使能断开延时)里设定的时间。		
相应于…	MD 36620：SERVO_DISABLE_DELAY_TIME 伺服使能断开延时 MD 36210:CTRLOUT_LIMIT 最大转速给定值		

2.6.3 进给轴/主轴专用设定数据

43400 设定数据号	WORKAREA_PLUS_ENABLE 正方向工作区极限有效	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1
生效方式：立即	保护级别： 7/7	单位： -
数据类型： BOOLEAN	有效软件版本：	
含义：	**0:** 坐标轴的正方向工作区极限使能取消 **1:** 坐标轴的正方向工作区极限有效。 在操作面板的“参数”操作区对设定数据赋值来使能/取消使能工作区极限。	
SD不适用于...	G代码：WALIMOF	

43410 设定数据号	WORKAREA_MINUS_ENABLE 负方向工作区极限有效	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1
生效方式：立即	保护级别： 7/7	单位： -
数据类型： BOOLEAN	有效软件版本：	
含义：	**0:** 坐标轴的负方向工作区极限使能取消。 **1:** 坐标轴的负方向工作区极限有效。 在操作面板的“参数”操作区对设定数据赋值来使能/取消使能工作区极限。	
SD不适用于...	G代码：WALIMOF	

43420 设定数据号	WORKAREA_LIMIT_PLUS 工作区极限正	
标准预设置： 100 000 000	最小输入界限： ***	最大输入界限： ***
生效方式：立即	保护级别： 7/7	单位：毫米，度
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	工作区极限可以用来限制相应的坐标轴在MCS(机床坐标系)正方向的工作范围。 设定数据可以在操作面板的“参数”区进行修改。 可以使用G26在程序中修改正的工作区极限。	
SD不适用于...	G代码：WALIMOF	
相应于…	SD 43400: WORKAREA_PLUS_ENABLE	

43430 设定数据号	WORKAREA_LIMIT_MINUS 工作区极限负	
标准预设置： - 100 000 000	最小输入界限： ***	最大输入界限： ***
生效方式：立即	保护级别： 7/7	单位：毫米，度
数据类型： DOUBLE	有效自SW状态：	
含义：	工作区极限可以用来限制相应的坐标轴在MCS(机床坐标系)负方向的工作范围。 设定数据可以在操作面板的“参数”区进行修改。 可以使用G25在程序中修改负的工作区极限。	
SD不适用于...	G代码：WALIMOF	
相应于…	SD 43410: WORKAREA_MINUS_ENABLE	

2.7 信号描述

2.7.1 进给轴/主轴专用信号

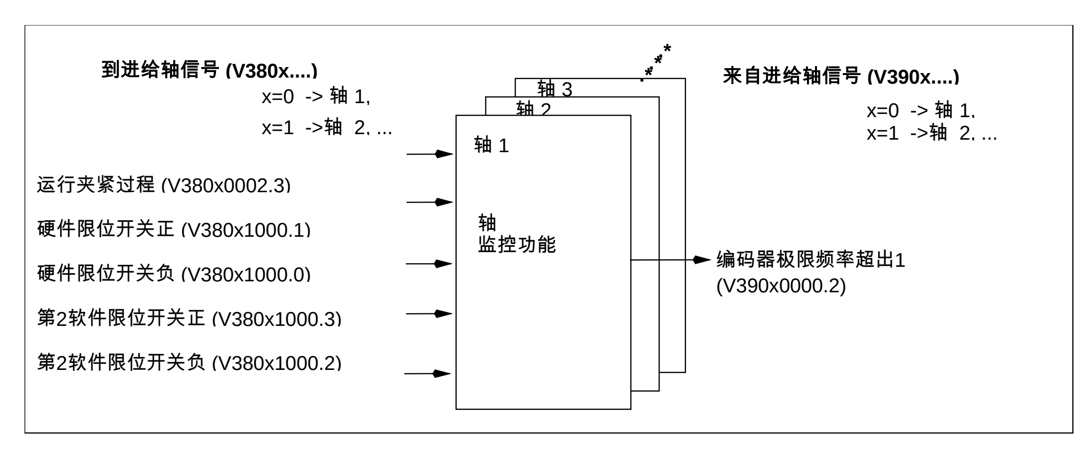


图 2-5 进给轴监控功能使用的PLC接口信号

到进给轴/主轴的信号

V380x 0002.3 数据块	夹紧过程 到进给轴/主轴的信号(PLC--> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	夹紧过程运行 夹紧监控起动	
信号0或 下降沿 1---> 0	夹紧过程结束 夹紧监控被零速监控取代	
相应于…	MD 36050:CLAMP_POS_TOL (夹紧公差)	
更多参考	章节2.2.4	

V380x 0003.6 数据块	速度/主轴转速限制 信号	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	NCK把速度/主轴转速限制在MD35160:SPIND_EXTEN_VELO_LIMIT中给定的速度范围之内。	
信号0或 下降沿 1---> 0	设定值范围无效。	
相应于…	MD 35100:SPIND_VELO_LIMIT (最大主轴转速) SD 43220:SPIND_MAX_VELO_G26 (可编程的主轴转速界限 G26) SD 43230:SPIND_MAX_VELO_LIMIT (可编程的主轴转速界限 G96)	

V380x 1000.1 和 .0 数据块	硬件限位开关正和负 到进给轴/主轴的信号(PLC--> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	进给轴的加工范围两侧末端可以各设一个硬件限位开关，在触发开关时PLC向NC发出一个信号“硬件限位开关正或负”。 有此信号时，发出021614警报“硬件限位开关正或负”并且轴被立即制动。在 MD36600: BRAKE_MODE_CHOICE(硬件限位开关制动方式)中确定触发硬件限位开关时的制动方式。	
信号0或 下降沿 1---> 0	普通状态，无硬件限位开关响应。	
相应于…	D36600: BRAKE_MODE_CHOICE(硬件限位开关制动方式)	

V380x1000.3 和 .2 数据块	第二软件限位开关正或负 到进给轴/主轴的信号(PLC--> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	正向/负向第二软件限位开关有效。 正向/负向第一软件限位开关无效。 除了第一软件限位开关(正或负)，第二软件限位开关(正或负)也可以通过接口信号激活。 位置通过MD36130:POS_LIMIT_PLUS2；MD36120：POS_LIMIT_MINUS2(正向第二软件限位开关，负向第二软件限位开关)确定。	
信号0或 下降沿 1---> 0	正向/负向第一软件限位开关有效。 正向/负向第二软件限位开关无效。	
相应于…	MD36110: POS_LIMIT_PLUS，MD36130：POS_LIMIT_PLUS2， MD36100：POS_LIMIT_MINUS，MD36120：POS_LIMIT_MINUS2， (软件限位开关正，软件限位开关负)	

来自给轴/主轴的信号

V390x 0000.2 数据块	编码器极限频率超越 1 来自进给轴/主轴的信号(NCK--> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	在MD36300: ENC_FREQ_LIMIT(编码器极限频率)中设置的极限频率被超过。 位置测量系统失去参考点/同步性(接口信号:参考/同步信号为0)。位置调节不再可能。 主轴在转速控制下继续运行。 进给轴通过速度设定值斜坡快速停止(开路控制回路)。	
信号0或 下降沿 1---> 0	在MD36300: ENC_FREQ_LIMIT(编码器极限频率)中设置的极限频率被超过。 对于下降沿1-→0,编码器必须具有定义在MD36302: ENC_FREQ_LIMIT_LOW (MD36300： ENC_FREQ_LIMIT的百分比值)中的最低值。	

2.8 数据区，列表

2.8.1 进给轴/主轴专用接口信号

数据号	位	含义	参考
进给轴/主轴专用			
V380x 0001	.5	位置测量系统 1	A2
V380x 0002	.3	夹紧运行	
V380x 0003	.6	速度/主轴转速限制	
V380x 1000	.0 / .1	硬件限位开关负 / 硬件限位开关正	
V380x 1000	.2 / .3	第2硬件限位开关负 / 第2硬件限位开关正	
V390x 0000	.2	编码器极限频率超越 1	
V390x 0000	.4	回参考点/同步1	R1

2.8.2 进给轴/主轴专用机床数据

数据号	名称	含义	参考
进给轴/主轴专用($MA_ ...)			
30310	ROT_IS_MODULO	旋转轴和主轴模态转换	R2
32000	MAX_AX_VELO	最大轴速度	G2
32200	POSCTRL_GAIN[n]	伺服增益系数 (“kv 系数”)	G2
32250	RATED_OUTVAL	额定输出电压	S1
32260	RATED_VELO	额定电机速度	S1
32300	MAX_AX_ACCEL	轴加速度	B2
32810	EQUIV_SPEEDCTRL_TIME[n]	用于前馈控制的速度控制回路相关时间常量	K3
35160	SPIND_EXTERN_VELO_LIMIT	PLC限制主轴速度	S1
36000	STOP_LIMIT_COARSE	粗准停	
36010	STOP_LIMIT_FINE	精准停	
36020	POSITIONING_TIME	精准停延迟时间	
36030	STANDSTILL_POS_TOL	停止位置公差	
36040	STANDSTILL_DELAY_TIME	停止监控延迟时间	
36050	CLAMP_POS_TOL	接口信号“夹紧有效”的夹紧公差	
36060	STANDSTILL_VELO_TOL	最大进给轴/主轴停止速度	
36100	POS_LIMIT_MINUS	负向第一个软件限位开关	
36110	POS_LIMIT_PLUS	正向第一个软件限位开关	
36120	POS_LIMIT_MINUS2	负向第二个软件限位开关	
36130	POS_LIMIT_PLUS2	正向第二个软件限位开关	

数据号	名称	含义	参考
36200	AX_VELO_LIMIT[n]	速度监控极限值	
36210	CTRLOUT_LIMIT[n]	最大转速给定值	G2
36300	ENC_FREQ_LIMIT[n]	编码器极限频率	
36302	ENC_FREQ_LIMIT_LOW	编码器极限频率重新同步	R1
36310	ENC_ZERO_MONITORING[n]	零标记监控	
36400	CONTOUR_TOL	轮廓监控公差带	
36500	ENC_CHANGE_TOL	大背隙值/实际位置值转换最大公差	K3
36600	BRAKE_MODE_CHOICE	使用硬件限位开关制动	
36610	AX_EMERGENCY_STOP_TIME	出错情况下制动斜坡持续时间	
36620	SERVO_DISABLE_DELAY_TIME	伺服无效延迟时间	N2

2.8.3 通道专用机床数据

数据号	名称	含义	参考
通道专用($MC_ ...)			
21020	WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS	工作区极限中考虑刀具半径	

2.8.4 进给轴/主轴专用设定数据

数据号	名称	含义	参考
进给轴/主轴专用($SA_ ...)			
43400	WORKAREA_PLUS_ENABLE	正方向工作区极限有效	
43410	WORKAREA_MINUS_ENABLE	负方向工作区极限有效	
43420	WORKAREA_LIMIT_PLUS	工作区极限正	
43430	WORKAREA_LIMIT_MINUS	工作区极限负	

3 速度，设定值-实际值系统，闭环控制(G2)

3.1 速度，运行范围，精度

3.1.1 速度

最大的加工路径、进给轴速度和主轴转速受机床性能和驱动动态特性及实际值极限频率(编码器极限频率)影响。

坐标轴的最大速度在机床数据MD32000：MAX_AX_VELO(最大坐标轴速度)中定义。
允许的最大主轴转速在MD35100:SPIND_VELO_LIMIT (最大主轴转速)中给定。
文献： 章节“主轴”。

除了可以用MD32000:MAX_AX_VELO限制坐标轴最大速度外，在有些情况下控制器可以根据下述公式计算最大的加工速度：

$$V_{max} \quad \frac{\text{在一个零件程序段中编程的位移长度}[\text{毫米或度}]}{\text{插补补周}[s]} * 09$$

进给率较大时(比如编程的进给率较大，或者通过进给率修调)，速度受到Vmax值的限制。

用CAD系统生成的程序，由于其程序段很短，对进给率的大小自动地进行限制就可能会导致速度的降低。

示例：
IPO-节拍 = 12 ms
N10 G0 X0 Y0; [mm]
N20 G0 X100 Y100; [mm]
⇒ 程序段中编程的行程长度 = 141.42 mm

⇒ V_{max} = (141.42 mm / 12 ms) * 0.9 = 10606.6 mm/s = 636.39 m/min

轨迹速度或坐标轴速度的最小值有下列限制：

$$V_{min} \quad \frac{10^{3}}{\text{计算精度}\ [\frac{\text{增量}}{\text{毫米或度}}] * \text{插补补周}\ [s]}$$

计算精度在MD10200：INT_INCR_PER_MM(线性位置计算精度)或
MD10210: INT_INCR_PER_DEG(角度位置计算精度)中定义。以下对此有详细说明。

如果低于V_{min} 则无任何运动!

示例： MD10200:INT_INCR_PER_MM=1000[增量/毫米]；
IPO-节拍 = 12 ms；
V_{min} = 10^{-3} / (1000 增量/毫米 x 12 毫秒) = 0.005 毫米/分；

进给率值的范围取决于所选择的计算精度。如果选择了MD10200:
INT_INCR_PER_MM(线性位置计算精度)(1000增量/毫米)或MD10210:
INT_INCR_PER_DEG(角度位置计算精度)(1000增量/度)中的缺省设定值，可以使用定义的精度值编程进给率值范围：

进给率F的取值范围:公制系统:
0.001≤F≤999 999.999 [毫米/分， 毫米/转，度/分，度/转]

主轴转速S取值范围:
0.001≤S≤999 999.999 [转/分]

如果计算精度增加/减少10个单位，取值范围也将相应变化（小数位的最大数量是恒定的）。

3.1.2 运行范围

运行范围值取决于所选择的计算精度。

如果选择了MD10200:INT_INCR_PER_MM(线性位置计算精度)(1000增量/毫米)或MD10210:INT_INCR_PER_DEG(角度位置计算精度)(1000增量/度)中的缺省设定值，可以使用定义的精度值编程进给率值范围：

表3-1 轴运行范围

	G71 [毫米，度]	G70 [英寸，度]
	区域	区域
线性轴 X，Y，Z，...	± 999.999,999	± 399.999,999
旋转轴 A，B，C, ...	± 999.999,999	± 999.999,999
插补参数I，J，K	± 999.999,999	± 399.999,999

旋转轴始终以度来定义。

如果计算精度增加/减少10个单位，取值范围也将相应变化（小数位的最大数量是恒定的）。

运行范围可以由软件限位开关和工作区限制。
文献： 章节“进给轴监控功能”

旋转轴的运行范围可以使用机床数据限制。
文献： 章节“旋转轴”

3.1.3 输入/显示精度，计算精度

有关精度，也就是说线性位置和角度位置，速度，加速度和突变的精度有以下不同：

- 输入精度，即从操作面板或通过零件程序输入数据。
- 显示精度，即操作面板上的数据显示。
- 计算精度，即通过操作面板或零件程序输入内部数据。

输入和显示精度由所使用的操作面板确定(显示机床数据)，而位置值和主轴速度的显示精度可以使用MD203：DISPLAY_RESOLUTION(显示精度，公制线性位置，角度位置)和/或MD205：DISPLAY_RESOLUTION_SPINDLE(主轴速度的显示精度)来修改。

MD204：DISPLAY_RESOLUTION_INCH可以用来配置英制线性位置值的显示精度。

对于在零件程序中编程，应符合在编程说明中介绍的输入精度。

使用MD10200: INT_INCR_PER_MM
(线性位置计算精度)和MD10210：INT_INCR_PER_DEG(角度位置计算精度)定义所需的计算精度。它和输入/显示精度无关，但至少应具有相同精度。

计算精度是用于定义位置值，速度值等小数点后的最大有效位，在零件程序中，也用于刀具补偿值，零点偏移值等的小数点后的有效位(这样可以获得最高的精度)。

角度位置和线性位置的输入精度取决于计算精度，通过使用计算精度对产品的编程值取整成为整数值。
为了确保执行的取整能易于跟踪，建议使用10的幂来表示计算精度。

取整举例：
计算精度：1000增量/毫米
编程的行程：97.3786毫米
有效值＝97.379毫米

3.1.4 机床数据和设定数据的标准物理量

根据所使用的基本换算系统(公制/英制)，具有物理量的机床数据和设定数据使用以下缺省输入/输出单位来说明：

物理量	标准尺寸体系输入/输出单位	
	公制	英制
线性位置	1 毫米	1 英寸
角度位置	1 度	1 度
线性速度	1 毫米/分钟	1 英寸/分钟
角速度	1 转/分钟	1 转/分钟
线性加速度	1 米/s^2	1 英寸/s^2
角加速度	1 转/s^2	1 转/s^2
线性加速度变化	1 米/s^3	1 英寸/s^3
角度加速度变化	1 转/s^3	1 转/s^3
时间	1 秒	1 秒
位置控制回路放大器	1/秒	1/秒
旋转进给率	1 毫米/转	1 英寸/转
线性补偿值	1 毫米	1 英寸
角度补偿值	1 度	1 度

3.2 公制/英制系统

控制系统的尺寸分为公制系统和英制系统。基本体系的设置可通过MD10240:SCALING_SYSTEM_IS_METRIC(基本体系公制)确定。相应的所有几何值都可用公制或英制表示。该基本体系还对所有的手动设置(如手轮，INC增量方式，进给率)、零点偏置设置和刀具补偿设置等等产生影响。

使用设定MD10260:CONVERT_SCALING_SYSTEM=1可以更容易地转换系统：

- 使用MMC软键来转换系统。
- 系统转换时，自动转换NC有效数据。
- 数据备份时使用当前的系统来标识。
- 使用复位来激活MD10240: SCALING_SYSTEM_IS_METRIC。

3.2.1 使用零件程序转换基本体系

对于某些工件相关的数据，可以使用G70/G71和G700/G710来转换尺寸体系。编程说明中介绍了G70/G71/G700/G710所影响的数据。

当使用某个MMC软键转换尺寸系统时，根据新的尺寸系统，这些复位位置的自动缺省值是G700或G710。

应用：
可以使用此功能，如在公制零件程序中，使用公制系统来加工英制螺纹。刀具偏移，零点偏移和进给率保持公制。

机床数据按照使用MD10240:SCALING_SYSTEM_IS_METRIC(公制系统)所定义的尺寸系统显示在屏幕上。

在机床坐标系中显示所有的缺省设定，包括刀具数据和零点偏移的显示，
在工件坐标系中显示当前值。

注意：
如果程序，包括数据记录(零点偏移，刀具偏移)从外部设备读入，而且已经按不同于初始系统的尺寸系统编程，则必须首先使用MD10240：SCALING_SYSTEM_IS_METRIC
修改初始设定值。

对于包含尺寸相关信息的接口信号，如行程轴和定位轴进给率，和PLC进行的数据交换始终以所选的缺省系统来进行。

G700/G710是作为G70/G71的补充，它具有以下功能：

1. 在编程的尺寸系统中说明进给率：

- G700:长度信息(英寸)；进给率(英寸/分)
- G710:长度信息(毫米)；进给率(毫米/分)

所编程的进给率模态有效，即在G70/G71/G700/G710后仍保持有效。如果希望编程的进给率在新的 G70/G71/G700/G710语句中有效， 则必须重新编程。

2. 在编程的尺寸系统中对零件程序中的长度相关的系统变量和机床数据进行读和写。

可以使用这些特性来编程和当前尺寸系统无关的零件程序。

G70和G700对于零件程序中机床数据和系统变量作用的比较：

- G70:用于在尺寸系统中的读和写。
- G700:用于编程的尺寸系统中的读和写。

G70/G71—G700/G710的比较

含义：

P： 在编程的尺寸系统中进行数据的读/写。

G： 在初始的尺寸系统中
(MD10240: SCALING_SYSTEM_IS_METRIC)进行数据读/写。

R/W： 读/写

表3－2 对比

范围	G70/G71	G700/G710
	零件程序	零件程序
显示逗号后的位数(WCS)	P / P	P / P
显示逗号后的位数(MCS)	G / G	G / G
进给率	G / G	**P / P**
位置数据X，Y，Z	P / P	P / P
插补参数I，J，K	P / P	P / P
圆半径(CR)	P / P	P / P
极半径(RP)	P / P	P / P
螺纹间隔/螺距	P / P	P / P
可编程的偏移旋转	P / P	P / P
可设定的偏移G54，G55等	G / G	**P / P**
工作区极限(G25,G26)	G / G	**P / P**
刀具补偿	G / G	**P / P**
长度相关的机床数据	G / G	**P / P**
长度相关的设定数据	G / G	**P / P**
长度相关的系统变量	G / G	**P / P**
R 参数	G / G	G / G
西门子循环	P / P	P / P
增量加权/手轮	G / G	G / G

3.2.2 手动转换尺寸系统

概述

整个机床的尺寸系统的转换是通过在“位置”区域的MMC软键“转换到毫米 >
英寸”和“转换到英寸>毫米”。
只在该软键只在JOG或MDA方式下有效。在以下情况下接受转换：

- 通道位于复位状态。
- 轴未移动。

转换过程中，一些命令如执行零件程序或改变操作方式无效。

如果无法进行转换，将在操作界面上显示一条相应的信息。此定义确保当前执行的程序始终可以找到和尺寸系统有关的连续数据组。

尺寸系统的实际转换过程是在内部写所有需要的机床数据，然后通过复位来激活它们。

对于所有自动配置的通道，需转换MD10240:SCAKUBG_SYSTEM_IS_METRIC及在
MD20150:GCODE_RESET_VALUES中相应的设定值G70/G71/G700/G710。注意：MD20150
只能在专家模式下才能被读/写(保护级1)。

在此过程中，MD20150：GCODE_RESET_VALUES[12]中定义的值在G700和G710
之间变化。即G命令的缺省位置在G700和G710间变化。

此过程的执行独立于当前设定的保护级。

系统数据

转换尺寸系统时，所有和长度相关的数据自动转换成新的尺寸系统。这些数据包括：

- 位置
- 进给率
- 加速度
- 突变
- 刀具补偿
- 补偿值
- 机床数据
- JOG和手轮加权

转换后，3.1.4章里物理量中的上述所有数据都可用。

不能定义明确物理量的数据如：

R 参数

不包含在自动转换过程中。用户需要考虑当前有效的尺寸系统
(MD10240: SCALING_SYSTEM_IS_METRIC)。

当前有效尺寸系统的设定值可以使用接口信号“英制系统”V27000001.7从PLC接口读取。

参考点

参考点保持有效。无需重回参考点。

输入和计算精度

使用MD10200：INT_INCR_PER_MM在系统中设定输入和计算精度。公制系统的缺省设定值是1000(0.001毫米)。对于英制系统，设定值必须是0.0001。

示例：

1英寸＝25.4毫米% 0.0001英寸＝0.00254毫米＝2.54微米

为了能够编程和显示最后的40毫米，必须在MD10200中输入值100000。

两种尺寸系统的设定值必须相同，这样才能保证尺寸系统的转换不会导致大的精度偏差。如果已做过此设定，不需要每次转换系统时，对MD10200进行修改。

JOG和增量加权

MD31090:JOG_INCR_WEIGHT包含两个值，分别表示每个单位系统的进给轴专用的增量加权。根据MD10240：SCALING_SYSTEM_IS_METRIC的当前设定值，控制系统自动选择匹配值。
注意：只有在专家模式(保护级1)下才能读/取MD31090:JOG_INCR_WEIGHT！

每个轴的默认设置：
公制：MD 31090: JOG_INCR_WEIGHT[0]=0.001 毫米
英制：MD 31090: JOG_INCR_WEIGHT[1]=0.00254 mm => 0.0001 英寸

数据备份

可以单独从系统中读取的数据记录以及具有尺寸系统相关数据的数据记录，根据MD10240：SCALING_SYSTEM_IS_METRIC, 被分配一英制和/或公制的标识用于读取。这可以保存原来读取数据的尺寸系统。

此信息可以避免将具有一个尺寸系统设定值而非当前设定值的数据记录重新读入控制系统中。如果出现此情况，会出现报警15030并且写数据被中断。

由于在零件程序中考虑语言描述，所有可以防止在出现以上情况下的误操作。这样可以防止只包含公制数据的零件程序在英制系统中运行。

3.3 设定值－实际值系统

3.3.1 概述

电路原理图

闭环控制的进给轴/主轴可按照下述方式设置伺服回路：

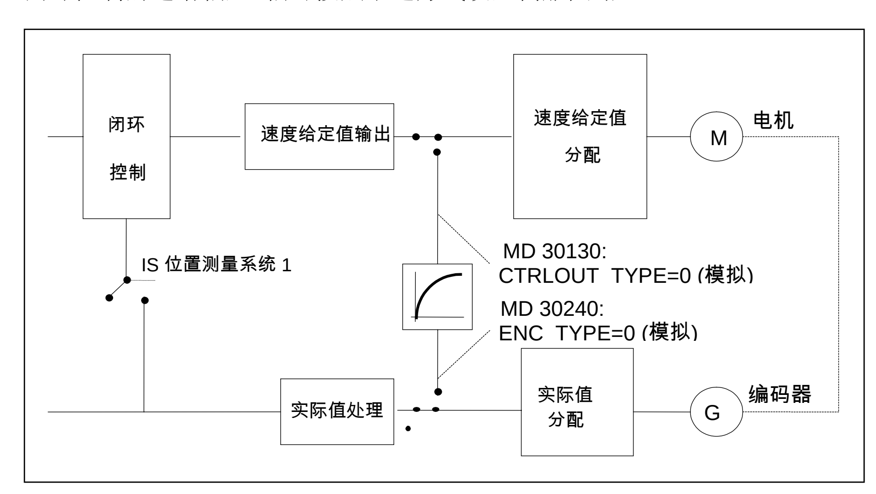


图 3-1 控制回路电路原理图

设定值输出

对每个进给轴/主轴可输出一个设定值，到执行机构的设定值输出是数字的或者是带有多向/双向的模拟主轴10V。

模拟轴

用于测试时可以模拟进给轴的控制回路。模拟轴运行时与实际轴一样，同样会出现移动误差。

通过设置 MD30130: CTRLOUT_TYPE[n]（设定值输出方式）和MD 30240 ENC_TYPE [n]（实际值采集方式）为 ″0″，即可定义一个模拟轴。

在装载标准机床数据后，该轴就成了模拟轴。

在参考点运行方式下，设定值/实际值可设置为参考点值。

通过MD30350:SIMU_AX_VDI_OUTPUT（模拟轴轴信号输出）可确定在模拟时，坐标轴的接口信号是否传给了PLC。

3.3.2 带DRIVE-QliQ的驱动

概述

在 802D sl 系统中SINAMICS_电流控制器被一并集成在控制系统中。

该集成控制器实现了通过 DRIVE-QLiQ 与其它 SINAMICS 模块的连接。该连接能够连到带有SMI 接口的电机。驱动开机调试时自动进行布局识别。（参见操作说明）

带有 SINAMICS 组件的 SINUMERIK 802 D sl 的驱动配置

在控制系统中存在为不同驱动配置预制的系统数据块。这些配置通过机床数据 11240 [2]: PROFIBUS_SBD_ NUMBER 进行设置。

注意

不能更改机床数据11240 [1], [3] 。这些为西门子所保留。

完整的选择可能性请查阅章节“数据描述”中的机床数据详细描述。

通过DRIVE-QLiQ 系统的插槽会向驱动分配一个驱动号。需要注意，也向系统中的ALM（调节型电源模块）分配了一个号码。这些号码会显示在 SINAMICS 驱动开机调试后的驱动机床数据画面中。

通过这些驱动号分配 NC 轴到这些驱动。在机床数据 30110 和 30220 中记录了这些值。（参见下一章节“转速额定值和实际值交叉连接”）。

举例

使用带有主轴的3轴铣床：

- 一个调节型电源模块(ALM)
- 两个单轴模块（用于主轴和Z轴）
- 一个双轴模块（用于X轴和Y轴）

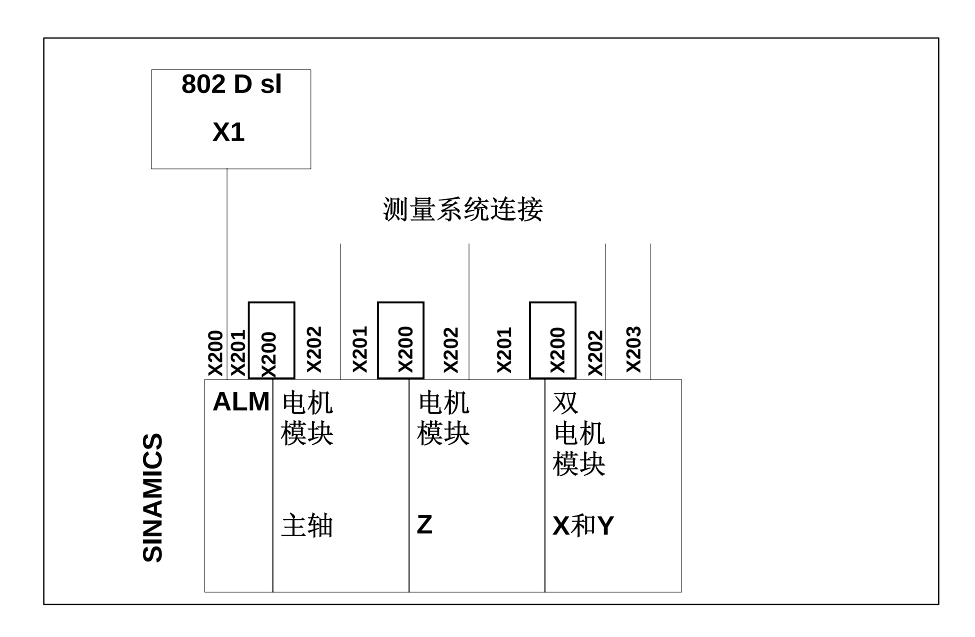


图 3-2　　举例: 带有主轴的3轴铣床

通过机床数据进行配置。

表3-3 配置

MD	X	Y	Z	SP
30100	5	5	5	5
30110	3	4	2	1
30120	1	1	1	1
30130	1	1	1	1
30134	0	0	0	0
30200	1	1	1	1
30230	1	1	1	1
30220	3	4	2	1

提示

使用双轴功率部件时，两个驱动（A和B）分别有自己的轴编号。

驱动基本开机调试通过驱动机床数据执行。因此能够进行布局识别及电机数据调整。

通过机床数据 13060: DRIVE_TELEGRAM_TYPE[n]设置每个驱动通讯的标准电文类型。使用SINAMICS驱动时已经设置要求的值 = 102（缺省值）。在 SINAMICS 中同样必须设置电文类型102。相关详细步骤参见开机调试说明

SINAMICS 因此处于运行就绪状态。以后可使用 Starter 工具通过 RS232 接口进行后续精确优化。用于连接的 RS232 接口在菜单 SYSTEM > PLC > STEP 7 连接 下激活。

3.3.3 转速额定值和实际值交叉连接

交叉连接前提

所有 NC 加工轴都必须在机床数据10000: AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[n]（加工轴名称）中明确定义。该名称在系统范围内必须唯一。

提示

模拟主轴（替代数字主轴）的运行可以使用 MCPA 模块进行。这时有补充提示需要注意。请查阅开机调试说明中的章节“主轴”。

转速额定值交叉连接

转速额定值交叉连接显示在下图中。

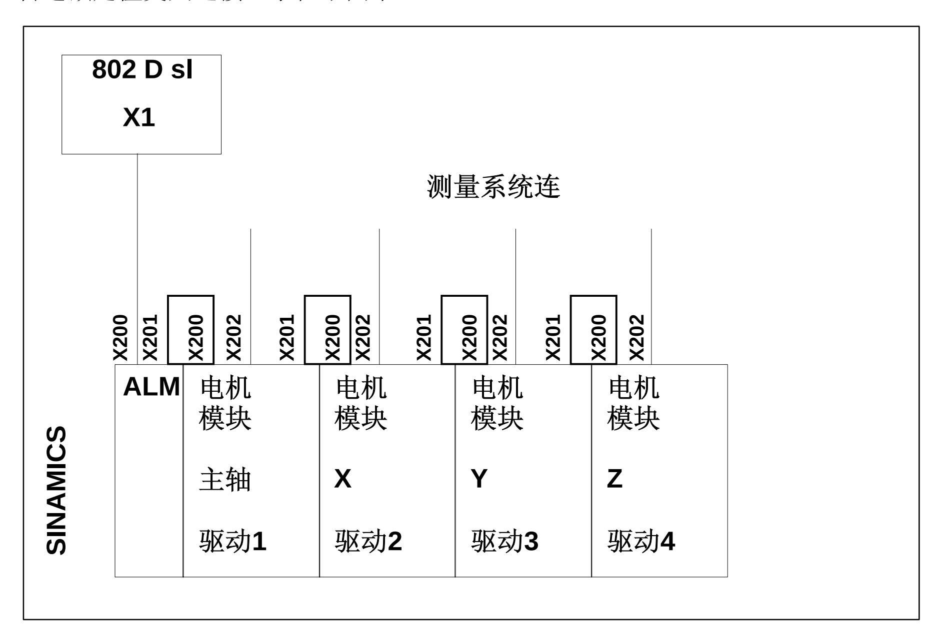


图 3-3 转速额定值交叉连接, 举例

参数化每个加工轴的下列机床数据：

- MD 30110: CTRLOUT_MODULE_NR[0]　分配驱动号
- MD 30130: CTRLOUT_TYPE[0]　额定值输出类型。在其中记录转速额定值输出的类型
- SP-主轴 = 加工轴 4:　CTRLOUT_MODULE_NR = 1　->驱动号 1
- X1-轴 = 加工轴 1:　CTRLOUT_MODULE_NR = 2　->驱动号 2
- Y1-轴 = 加工轴 2:　CTRLOUT_MODULE_NR = 3　->驱动号 3
- Z1-轴 = 加工轴 3:　CTRLOUT_MODULE_NR = 4　->驱动号 4
- A1-轴 = 加工轴 5:　CTRLOUT_MODULE_NR = 5　->驱动号 5

实际值交叉连接

根据编码器（测量系统）向驱动的固定分配，实际值交叉连接必须与转速额定值交叉连接保持一致。实际值交叉连接显示在下图中。参数设定在附属的机床数据中加以描述：

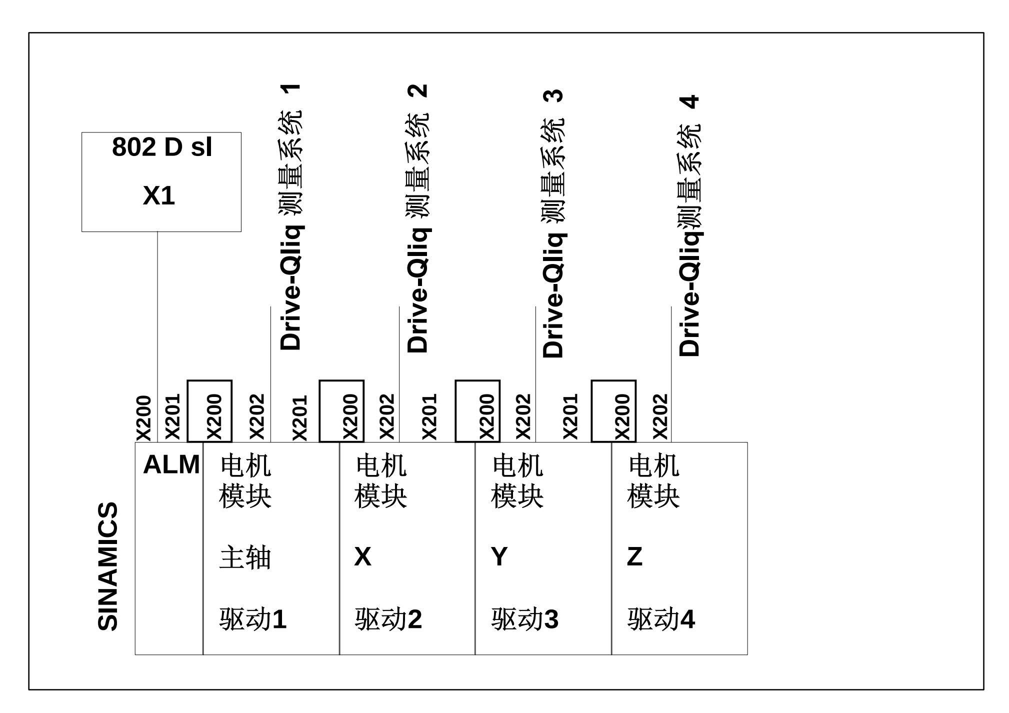


图 3-4 实际值交叉连接, 举例

参数化每个加工轴的下列机床数据：

- MD 30220: ENC_MODULE_NR[0] :　分配驱动号
- MD 30240: ENC_TYPE[0]　额定值输出类型。在其中记录转速额定值输出的类型
- SP-主轴 = 加工轴 4　ENC_MODULE_NR = 1　->驱动号 1
- X1-轴 = 加工轴 1:　ENC_MODULE_NR = 2　->驱动号 2
- Y1-轴 = 加工轴 2:　ENC_MODULE_NR = 3　->驱动号 3
- Z1-轴 = 加工轴 3:　ENC_MODULE_NR = 4　->驱动号 4
- A1-轴 = 加工轴 5:　ENC_MODULE_NR = 5　->驱动号 5

特点

一个加工轴的机床数据 30110: CTRLOUT_MODULE_NR[0] 和机床数据 30220: ENC_MODULE_NR[0] 必须具有相同的驱动号。

带有两个直接位置编码器的数字主轴运行时需要为实际值交叉连接设置下列机床数据。必须装载可重新装载的工具箱 SDB，其能够实现附属驱动的电文类型= 103。SINAMICS 中电文类型同样必须设为103。

MD 13060: DRIVE_TELEGRAM_TYPE[0-5] =103

MD 30220: ENC_MODULE_NR[0] =主轴测量系统第2输入端模块号

MD 30230: ENC_INPUT_NR[0] =模块上测量系统插槽

可能使用机床数据 32110：ENC_FEEDBACK_POL[0] = -1 来修正方向。

3.3.4 速度设定值输出

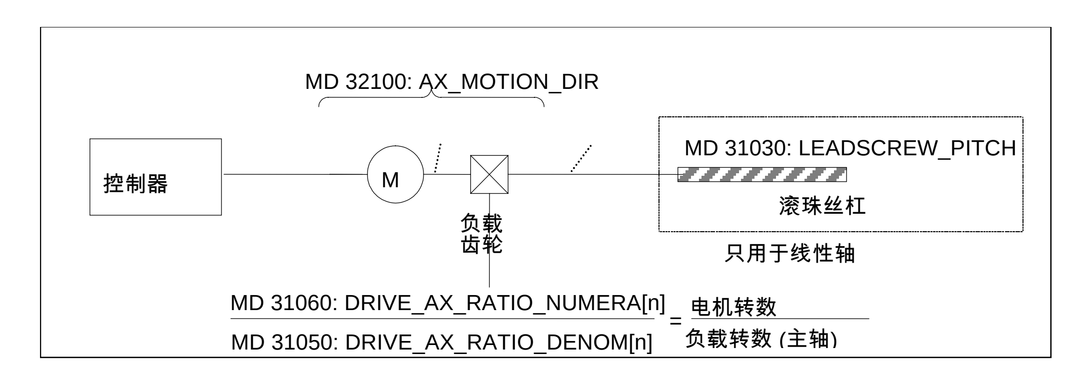


图 3-5 速度设定值输出

运行方向-

用MD32100:AX_MOTION_DIR (运行方向)可以使坐标轴运动反向而不影响位控控制方向。

最大转速设定值

使用MD36210: CTRLOUT_LIMIT定义最大速度设定值。该值表示
MD 32000: MAX_AX_VELO中的坐标轴速度到达的百分比值
(100%)。大于100%的值包含了坐标轴位置控制所需的控制范围。

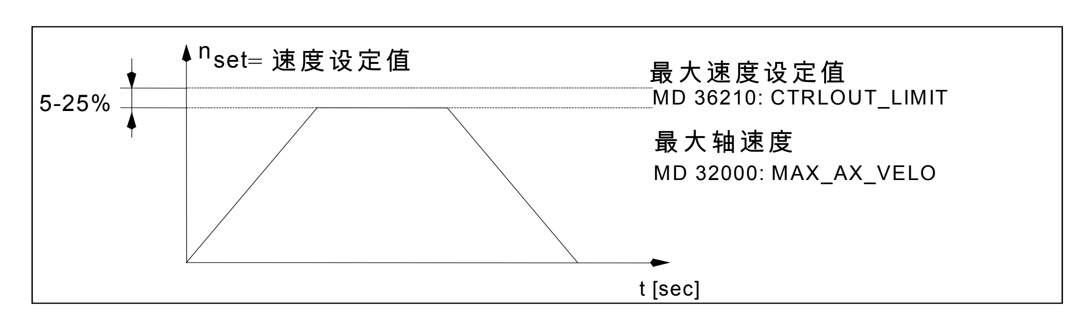


图 3-6 速度设定值输出

如果设定值超过极限，则使用MD36210的设定值，坐标轴停止并输出报警。有关具体的内容，参见章节“坐标轴监控功能”。

如果使用模拟主轴，最大输出速度为10V最大设定值输出电压。
MD36210: CTRLOUT_LIMIT的值不能超过在该电压(100%)时的速度设定值。

注意

关于主轴控制的其它特点，参见章节“主轴”。

3.3.5 实际值处理

实际值精度

要建立一个正确连接的位置控制回路，需要考虑控制系统的实际值精度。

根据坐标轴类型(线性轴，旋转轴/主轴，模拟主轴)和计算实际值精度的实际值采集类型(直接，间接)，对以下机床数据设置参数：

机床数据	线性轴	回转轴	主轴		
	电机编码器	电机编码器	电机编码器	机床编码器	无测量系统
MD 30200： NUM_ENCS (编码器数量)	1	1	1	1	0
MD 30300： IS_ROT_AX （回转轴）	0	1	1	1	1

MD 31040： ENC_IS_DIRECT[0] (编码器直接安装在机床上)	0	0	0	1	1
MD 31020： ENC_RESOL[0] (每转的编码器增量)	增量/转	增量/转	增量/转	增量/转	-
MD 31030： LEADSCREW_PITCH (丝杠螺距)	毫米/转	-	-	-	-
MD 31080： DRIVE_ENC_RATIO_NUMERA[n] (减速箱丝杠端齿轮齿数)	1	1	1	负载转数	-
MD 31070： DRIVE_ENC_RATIO_DENOM[n] (减速箱电机端齿轮齿数)	1	1	1	编码器转数	-
MD 31060： DRIVE_AX_RATIO_NUMERA[n] (减速箱丝杠端齿轮齿数)	电机转数	电机转数	电机转数	参见注释*}	-
MD 31050： DRIVE_AX_RATIO_DENOM[n] (减速箱电机端齿轮齿数)	滚珠丝杠转数	负载转数	负载转数	参见注释*}	-

－＝不适合此组合
机床数据的索引按以下方式编码：
MD：DRIVE_AX_...[伺服参数组号]：0－5

说明

*)尽管在匹配编码器时并不需要这些机床数据，但在计算给定值时要求这些机床数据必须正确输入！否则不会得到正确的K_V系数。

实际值计算的变量

以下描述了实际值计算的变量的机床数据。

电机上带旋转编码器的线性轴

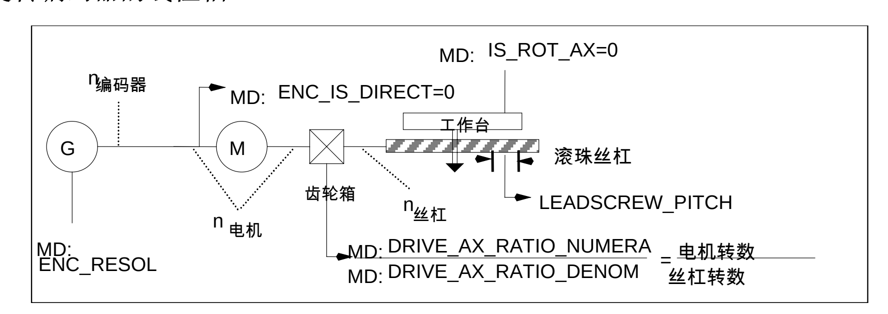


图 3-7 电机上带旋转编码器的线性轴

电机上带旋转编码器的旋转轴

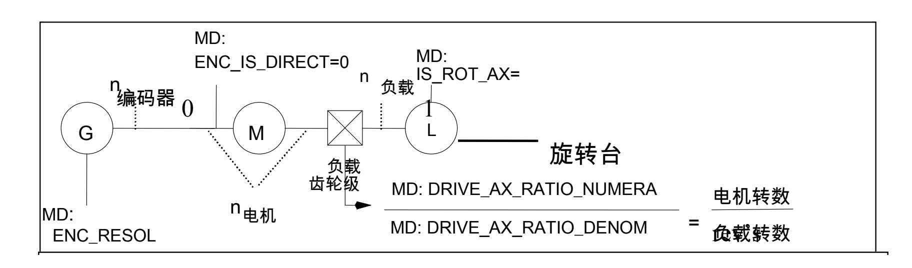


图 3-8 电机上带旋转编码器的旋转轴

机床上带旋转编码器的丝杠

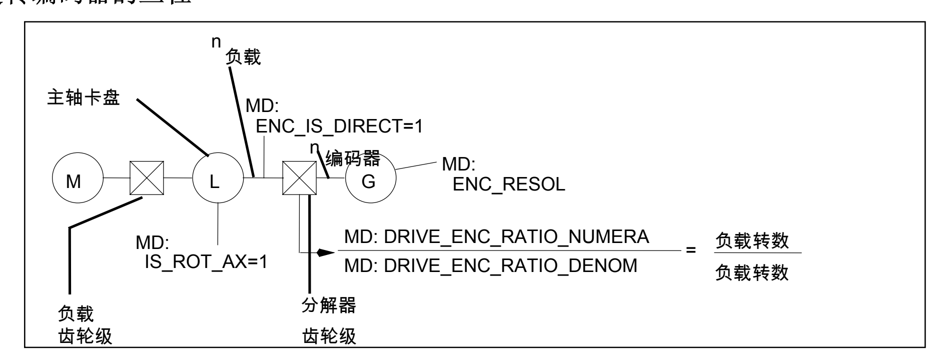


图 3-9 机床上带旋转编码器的丝杠

注意：

MD32110：ENC_FEEDBACK_POL(实际值符号)可以用来改变实际值的符号，从而改变位控的控制方向。

3.4 闭环控制

概述

轴的闭环控制包括驱动的电流和速度控制回路以及NC中的高级位置控制回路。

转速和电流控制参见：
文献： SINAMICS S120 安装调试手册

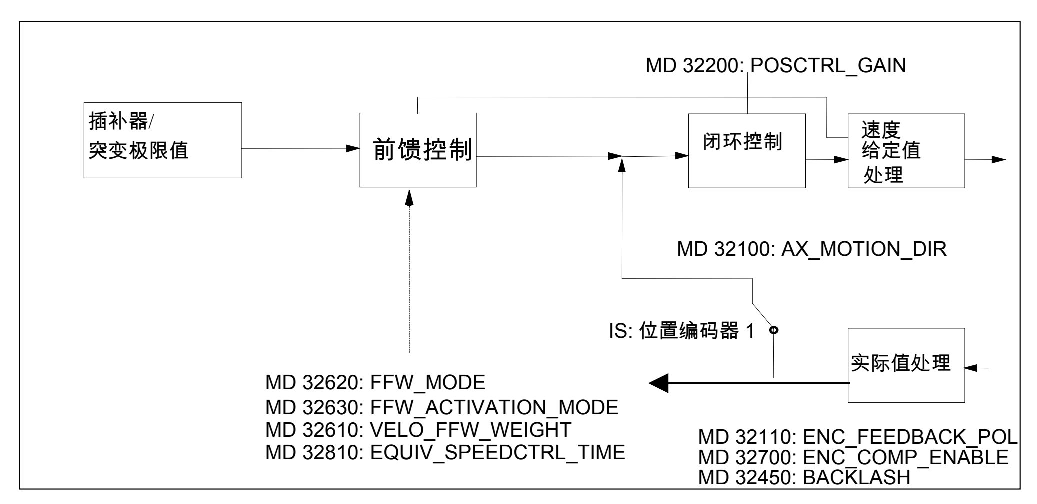


图 3-10 进给轴/主轴位置控制原理

关于突变极限的说明，参见：
文献： 章节“加速度”

关于前馈控制，背隙和丝杠螺距误差补偿的说明，参见：
文献： 章节“补偿”

伺服增益系数

为了确保在连续路径模式下只有很小的轮廓偏差，需要在MD32200：POSCTRL_GAIN[n](位控回路增益)定义较大的伺服增益系数。

机床数据Index[n] 有如下编码：
[调节参数数组号]: 0 - 5

增益系数太大会导致不稳、超调并可能使机床超出许可范围的负载。

允许的最大伺服增益系数取决于:

- 驱动的设计参数和动态特性
  (激励时间，加速性能和制动能力)
- 机床品质(弹性，振动阻尼)

- 位置控制脉冲

$$KV = \frac{速度}{滞后量} \cdot \frac{[m/\min]}{[mm]}$$ *单位为VDI标准所规定的K_V系数单位*

位置控制器的参数组

位置控制可以使用6种不同的参数组。它们可以使

- 位置控制与操作时修改的机床特性快速匹配，例如，改变丝杠齿轮级时；
- 进给轴动态特性的匹配，如攻丝时。

操作时通过转换参数组可以改变以下机床数据：

MD 31050:DRIVE_AX_RATIO_DENOM[n] (减速箱齿轮端齿轮齿数)
MD 31060:DRIVE_AX_RATIO_NUMERA[n] (减速箱丝杠端齿轮齿数)
MD 32200:POSCTRL_GAIN[n] (伺服增益系数)
MD 32810:EQUIV_SPEEDCTRL_TIME[n] (前馈控制回路的相应时间常量)
MD 36200:AX_VELO_LIMIT[n] (速度监控界限值)

机床数据Index[n] 有如下编码：[调节参数数组号]: 0-5

用于丝杠的参数组：

对于丝杠，每个齿轮级对应一个参数组。根据接口信号“实际齿轮级”(V380x2000.0到.2),相应的参数组即被激活。
说明：有关改变主轴齿轮级所需的机床数据 ，参见章节“主轴”。

NST “实际齿轮级”	有效参数组
000	2 (Index=1)
001	2 (Index=1)
010	3 (Index=2)
011	4 (Index=3)
100	5 (Index=4)
101	6 (Index=5)

用于进给轴的参数组

- 对于未参与攻丝或螺纹切削的进给轴，在任何情况下，参数组1被激活(index=0)。
- 对于参与攻丝或螺纹切削的进给轴，与当前丝杠的齿轮级的相同的参数组号被激活。

注意

例如，如果进给轴的负载齿轮级有效，则除了索引＝0的参数组，必须将此传输比(分子，分母)输入所有的用于螺纹的其余参数组。

当前的参数组显示在“轴服务”的“诊断”操作区。

3.5 数据说明(MD,SD)

3.5.1 通用机床数据

10200 ** MD号码	INT_INCR_PER_MM 线性位置计算精度	
标准预设置： 1000	最小输入界限： 1.0	最大输入界限： ***
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	此机床数据用于定义每毫米的内部增量数。 线性位置的输入精度取决于计算精度，通过使用计算精度对产品的编程值取整成为整数值。 为了确保执行的取整能易于跟踪，建议使用10的幂来表示计算精度。	
应用举例	为了确保执行的取整能易于跟踪，建议使用10的幂来表示计算精度。	

10210 ** MD号码	INT_INCR_PER_DEG 角度位置计算精度	
标准预设置： 1000	最小输入界限： 1.0	最大输入界限： ***
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	此机床数据用于定义每度的内部增量数。 角度位置的输入精度取决于计算精度，通过使用计算精度对产品的编程值取整成为整数值。 为了确保执行的取整能易于跟踪，建议使用10的幂来表示计算精度。	
应用举例	对于高精度旋转轴，计算精度值可以修改为小于1000增量/度。	

<table>
<tr><td>10240
MD号码</td><td colspan="5">SCALING_SYSTEM_IS_METRIC
公制尺寸系统</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 1</td><td colspan="2">最小输入界限： 0</td><td colspan="2">最大输入界限： 1</td></tr>
<tr><td colspan="3">在POWER ON(上电)后修改生效</td><td colspan="2">保护级别： 2/27</td><td>单位： -</td></tr>
<tr><td colspan="3">数据类型： BOOLEAN</td><td colspan="3">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="5">此机床数据定义了尺寸系统，控制系统使用这些与长度有关的物理量来进行数据输入/输出。
所有内部存入的数据都是以1毫米，1度，和1秒为单位的。
当通过零件程序、操作面板、或者外部通讯计算时，按照以下单位执行尺寸系统：
SCALING_SYSTEM_IS_METRIC = 1:比例单位是：
mm, mm/min, m/s^2, m/s^3, mm/转
SCALING_SYSTEM_IS_METRIC = 0:比例单位是：
inch, inch/min, inch/s^2, inch/s^3, inch/转
尺寸系统的选择也定义了线性轴编程F值的含义：
<table><tr><td></td><td><u>米制</u></td><td><u>英寸</u></td></tr><tr><td>G94</td><td>mm/min</td><td>inch/min</td></tr><tr><td>G95</td><td>mm/转</td><td>inch/转</td></tr></table>机床数据更改后，控制系统必须重新导入；否则，有关具有物理单位的机床数据将被错误计算。
遵守以下步骤：
• 由人工输入改变MD：
→ 重新导入，然后输入适当的带物理单位的机床数据。
• 由机床数据文件改变MD：
→ 重新导入，然后重新载入机床数据文件以确保已考虑新的物理单位。
机床数据改变后，报警4070“测量的机床数据已改变”被输出。</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="5">在公制系统中开机运行，完成后转换到英制系统。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>11240
MD编号</td><td colspan="5">PROFIBUS_SDB_NUMBER
SDB1000编号</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置: 1</td><td colspan="2">最小输入限制: -1</td><td colspan="2">最大输入限制: 6</td></tr>
<tr><td colspan="3">在上电后修改生效</td><td colspan="2">保护等级: 2/2</td><td>单位: -</td></tr>
<tr><td colspan="3">数据类型: BYTE</td><td colspan="3">有效软件版本自: 1</td></tr>
<tr><td>含义:</td><td colspan="5">BUS_SDB_NUMBER [0] = 0
通过 I/O 模块进行数字输入和输出（PP模块）
通过 DIL 开关进行分配。 最多可有 3 个带有地址 9，8，7的模块。

PROFIBUS_SDB_NUMBER [2] = X
所使用的应用于硬件外设配置的系统模块号。
SINUMERIK 802D sl 中有下列可能性供选择：

0: 2 带有 SLM 的 SINAMICS 驱动
1: 3 带有 SLM 的 SINAMICS 驱动
2: 4 带有 SLM 的 SINAMICS 驱动
3: 5 带有 SLM 的 SINAMICS 驱动

4: 3 带有 ALM 的 SINAMICS 驱动
5: 4 带有 ALM 的 SINAMICS 驱动
6: 5 带有 ALM 的 SINAMICS 驱动

提示：
重新装载工具箱 SDB 时必须设置 PROFIBUS_SDB_NUMBER[2] = 0 。以此激活模块。
机床数据 PROFIBUS_SDB_NUMBER[1] 和 PROFIBUS_SDB_NUMBER[3] 为西门子内部保留。</td></tr>
</table>

13060 MD编号	DRIVE_TELEGRAM_TYPE[n] Profibus-DP上驱动标准电文类型	
标准预设置: (102, 102, 102, 102, 102)	最小输入限制: 0	最大输入限制: ***
在上电后修改生效	保护等级: 2/2	单位: -
数据类型: DWORD	有效软件版本自:	
含义:	为每个驱动规定电文类型: **102:** SINAMICS 实际值耦合标准电文 **103:** 带有两个直接测量系统的 SINAMICS 主轴 机床数据索引 [n] 有下列编码: [驱动索引]: n=0: 驱动号 1 n=1: 驱动号 2, 等	

3.5.2 通道专用机床数据

20150 MD号码	GCODE_RESET_VALUES[n] G功能组的清除位置[G功能组号]： 0...59	
标准预设置：见下	最小输入界限： 0	最大输入界限： 14
重置后更改有效	保护级别： **1/1**	单位： -
数据类型：字节	有效软件版本：	
含义：	G代码定义，该代码在调试和复位时或零件程序结束时以及执行零件程序时生效。 作为缺省值，必须在相应的组中定义G代码索引。	
更多参考	有关G功能组和相应的功能清单，参考 **文献：** “操作和编程”	

名称	组	标准值
GCODE_RESET_VALUES[0]	1	2 (G01)
GCODE_RESET_VALUES[1]	2	0(无效)
GCODE_RESET_VALUES[2]	3	0(无效)
GCODE_RESET_VALUES[3]	4	1 (START FIFO)
GCODE_RESET_VALUES[4]	5	0(无效)
GCODE_RESET_VALUES[5]	6	1(G17)铣床用
GCODE_RESET_VALUES[6]	7	1 (G40)
GCODE_RESET_VALUES[7]	8	1 (G500)
GCODE_RESET_VALUES[8]	9	0(无效)
GCODE_RESET_VALUES[9]	10	1 (G60)
GCODE_RESET_VALUES[10]	11	0(无效)
GCODE_RESET_VALUES[11]	12	1 (G601)
GCODE_RESET_VALUES[12]	**13**	**2 (G71)**
GCODE_RESET_VALUES[13]	14	1 (G90)
GCODE_RESET_VALUES[14]	15	2 (G94)
GCODE_RESET_VALUES[15]	16	1 (CFC)
...		

3.5.3 轴专用机床数据

<table>
<tr><td>30100
MD编号</td><td colspan="3">CTRLOUT_SEGMENT_NR[n]
额定值: 驱动类型</td></tr>
<tr><td>标准预设置: 1</td><td>最小输入限制: 1</td><td colspan="2">最大输入限制: 5</td></tr>
<tr><td colspan="2">在上电后修改生效</td><td>保护等级: 2/7</td><td>单位: -</td></tr>
<tr><td colspan="2">数据类型: BYTE</td><td colspan="2">有效软件版本自:</td></tr>
<tr><td>含义:</td><td colspan="3">总线段编号, 通过该段响应输出。

0: 模拟输出的本地总线段 (MCPA)
5: DRIVE-QliQ输出的总线段</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>30110
MD号码</td><td colspan="3">CTRLOUT_MODULE_NR[n]
设定值：驱动器号/模块号</td></tr>
<tr><td>标准预设置： 1</td><td>最小输入界限： 1</td><td colspan="2">最大输入界限： 9</td></tr>
<tr><td colspan="2">在POWER ON(上电)后修改生效</td><td>保护级别： 2/2</td><td>单位： -</td></tr>
<tr><td colspan="2">数据类型：字节</td><td colspan="2">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="3">输入标准坐标轴的驱动器号。
机床数据Index[n] 有如下编码：[设定点]：0</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>30120
MD号码</td><td colspan="3">CTRLOUT_NR[n]
设定值：模块输出</td></tr>
<tr><td>标准预设置： 1</td><td>最小输入界限： 1</td><td colspan="2">最大输入界限： 2</td></tr>
<tr><td colspan="2">在POWER ON(上电)后修改生效</td><td>保护级别： 2/2</td><td>单位： -</td></tr>
<tr><td colspan="2">数据类型：字节</td><td colspan="2">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="3">模块上的输出号用于设定值输出的定址。
机床数据Index[n] 有如下编码：[设定点]：0</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>30130
MD号码</td><td colspan="3">CTRLOUT_TYPE[n]
设定点输出类型</td></tr>
<tr><td>标准预设置： 0</td><td>最小输入界限： 0</td><td colspan="2">最大输入界限： 1</td></tr>
<tr><td colspan="2">在POWER ON(上电)后修改生效</td><td>保护级别： 2/2</td><td>单位： -</td></tr>
<tr><td colspan="2">数据类型：字节</td><td colspan="2">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="3">此MD是用来输入速度设定点输出类型：
0: 模拟(不需硬件)
1: 设定值输出有效
机床数据Index[n] 有如下编码：[设定点]：0</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="3">模拟：未接驱动时，也可以模拟机床功能。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>30200
MD号码</td><td colspan="3">NUM_ENCS
编码器数量</td></tr>
<tr><td>标准预设置： 1</td><td>最小输入界限： 0</td><td colspan="2">最大输入界限： 1</td></tr>
<tr><td colspan="2">在POWER ON(上电)后修改生效</td><td>保护级别： 2/2</td><td>单位： -</td></tr>
<tr><td colspan="2">数据类型：字节</td><td colspan="2">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="3">1: 主轴/进给轴带有直接测量系统(内装或直接装在电机上)
0: 主轴没有测量系统</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>30220
MD号码</td><td colspan="3">ENC_MODULE_NR[n]
实际值：驱动器号/测量回路号</td></tr>
<tr><td>标准预设置： 1</td><td>最小输入界限： 1</td><td colspan="2">最大输入界限： 9</td></tr>
<tr><td colspan="2">在POWER ON(上电)后修改生效</td><td>保护级别： 2/7</td><td>单位： -</td></tr>
<tr><td colspan="2">数据类型：字节</td><td colspan="2">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="3">输入普通进给轴/主轴的驱动器号。
机床数据Index[n] 有如下编码：[设定点]：0</td></tr>
</table>

30230 MD号码	ENC_INPUT_NR[n] 实际值：模块输入号/测量回路号	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 5
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型：字节	有效软件版本：	
含义：	模块上输入号，它是用来给编码器定址的。 机床数据Index[n] 有如下编码：[设定点]：0	
应用举例	模拟： 未接测量系统时，也可以模拟机床功能。	

30240 MD号码	ENC_TYPE[n] 实际值：编码器类型	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 4
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型：字节	有效软件版本：	
含义：	此MD中必须输入编码器类型： **0:** 模拟 **1:** 信号发生器(1VSS, sin, cos) **4:** EnDat接口的绝对值编码器 2, 3, 5: 保留 机床数据Index[n] 有如下编码：[设定点]：0	
应用举例	模拟： 未接测量系统时，也可以模拟机床功能。	

30350 MD号码	SIMU_AX_VDI_OUTPUT 模拟进给轴信号输出	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型： BOOLEAN	有效软件版本：	
含义：	此MD定义了在模拟过程中，轴相关接口信号是否输出给PLC。 **1:** 模拟轴的轴相关接口信号输出至PLC。 因此无需连接驱动器，就可以测试PLC用户程序。 **0:** 模拟轴的轴相关接口信号未输出至PLC。 所有的轴相关接口信号设置为“0”。	
机床数据无效，如果	MD 30130:CTRLOUT_TYPE(给定点输出模式)＝1	
应用举例	MD:SIMU_AX_VDI_OUTPUT = 0 例如，这可以防止当模拟轴时，制动被打开。.	

31000 MD号码	ENC_IS_LINEAR 直接测量系统(电子尺)	
标准预设置： 0	最小输入界限： ***	最大输入界限： ***
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：
数据类型： BOOLEAN	有效软件版本： 1.1	
含义：	值1：编码器为电子尺	
更多参考		

31010 MD号码	ENC_GRID_POINT_DIST 电子尺刻度	
标准预设置： 0.01	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：毫米
数据类型：双字节	有效软件版本： 1.1	
含义：	线性编码器的增量大小	
更多参考		

31020 MD号码	ENC_RESOL[n] 每转的增量	
标准预设置： 2048	最小输入界限： 0	最大输入界限： ***
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型： D字	有效软件版本：	
含义：	在此MD中，必须输入编码器每转的增量。 机床数据Index[n] 有如下编码：[设定点]：0	

31030 MD号码	LEADSCREW_PITCH 丝杠螺距	
标准预设置： 10.0	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：毫米/转
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	在此MD中，应输入丝杠螺距。	

31040 MD号码	ENC_IS_DIRECT[n] 编码器直接安装在机床上	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型： BOOLEAN	有效软件版本：	
含义：	**1:** 用于实际值测量的编码器直接安装在机床上 **0:** 用于实际值测量的编码器安装在电机上 机床数据Index[n] 有如下编码：[设定点]：0	
特殊情况，出错，…	无效的或不允许的值会导致编码器的分辨率出现错误，因为，比如，考虑了错误的齿轮比。	

31050 MD号码	DRIVE_AX_RATIO_DENOM[n] 减速箱齿轮端齿数	
标准预设置： 1	最小输入界限： 1	最大输入界限： 2 147 000 000
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型： D字	有效软件版本：	
含义：	在此MD中，必须输入减速箱齿轮端齿数。 机床数据Index[n] 有如下编码：[调节参数数组号]: 0-5	
更多参考		

31060 MD号码	DRIVE_AX_RATIO_NUMERA[n] 减速箱丝杠端齿数	
标准预设置： 1	最小输入界限： -2 147 000 000	最大输入界限： 2 147 000 000
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型： D字	有效软件版本：	
含义：	在此MD中，必须输入减速箱丝杠端齿数。 机床数据Index[n] 有如下编码：[控制参数组号]：0－5	

31070 MD号码	DRIVE_ENC_RATIO_DENOM[n] 减速箱解算器分母	
标准预设置： 1	最小输入界限： 1	最大输入界限： 21 47 000 000
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型： D字	有效软件版本：	
含义：	在此MD中，必须输入减速箱解算器分母。 机床数据Index[n] 有如下编码：[设定点]：0	

31080 MD号码	DRIVE_ENC_RATIO_NUMERA[n] 减速箱解算器分子	
标准预设置： 1	最小输入界限： 1	最大输入界限： 2 147 000 000
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型： D字	有效软件版本：	
含义：	在此MD中，必须输入减速箱解算器分子。 机床数据Index[n] 有如下编码：[设定点]：0	

32000 MD号码	MAX_AX_VELO 最大轴速度		
标准预设置： 10 000 mm/min, 27.77转/分	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***	
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/7	单元：毫米/分钟 转/分	
数据类型：双字节	有效软件版本：		
含义：	在此MD中，必须输入轴加速时的最小速度(快速移动限制)。如果已编程了快速移动G0，该速度是用来移动的。 在 MD 30300: IS_ROT_AX 中输入最大线性和/或旋转轴速度。 允许的最大轴速取决于机床和驱动的动态特性以及实际值测量的极限频率。		

32100 MD号码	AX_MOTION_DIR 运行方向-		
标准预设置： 1	最小输入界限： -1	最大输入界限： 1	
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -	
数据类型：字节	有效软件版本：		
含义：	此MD可以颠倒机床坐标轴的移动方向，但是在这过程中不改变控制方向，即闭环控制保持不变。 **0或1**： 方向不颠倒 **-1:** 方向颠倒		

32110 MD号码	ENC_FEEDBACK_POL[n] 实际值符号(控制方向)		
标准预设置： 1	最小输入界限： - 1	最大输入界限： 1	
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -	
数据类型：字节	有效软件版本：		
含义：	在此MD中，必须输入编码器信号的测量方向： **0或1**： 方向不颠倒 **-1:** 方向颠倒 如果编码器用于位置控制，其控制方向也颠倒。 机床数据Index[n] 有如下编码：[编码器号]：0		
特殊情况，出错，…	如果输入了错误的控制方向，轴就会 根据相关的极限值的设置，将输出以下报警： 报警25040“零速控制” 报警25050“轮廓监控” 报警25060“速度给定点极限” 以下介绍了有关极限值的说明： **文献：** 章节“进给轴监控功能” 当连接了驱动的时候，如果出现非控制给定点，控制方向可能出错。		

<table>
<tr><td>32200
MD号码</td><td colspan="5">POSCTRL_GAIN[n]
伺服增益系数</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 1.0</td><td colspan="2">最小输入界限： 0.0</td><td colspan="2">最大输入界限： 2000</td></tr>
<tr><td colspan="2">在NEW_CONF(新配置)后修改生效</td><td colspan="2">保护级别： 2/7</td><td colspan="2">单位：(米/分)/毫米</td></tr>
<tr><td colspan="3">数据类型：双字节</td><td colspan="3">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="5">位置控制增益，称之为Kv系数(伺服增益系数)
用户的输入/输出单位为[(m/min)/mm]。
这表示如果POSCTRL_GAIN[n]=1, 即对应一个1mm的跟随错误，其V＝1m/min。

如果输入数值为0，位置控制器即被断开。
输入Kv系数时，需考虑到整个位置控制回路的Kv系数也取决于控制系统的其它参数。因此必须区分标准的Kv系数(MD:POSCTRL_GAIN)和实际的Kv系数(机床的结果值)。只有当控制回路的所有参数互相匹配无误，这两个Kv值才会相同。
注意：
进行加工的插补轴必须具有相同的Kv系数(如，速度相同时，跟随错误也相同)。
可以使用跟随错误(在服务显示中)来得到实际的Kv系数。
机床数据Index[n] 有如下编码：[控制参数组号]: 0-5</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>36210
MD号码</td><td colspan="5">CTRLOUT_LIMIT[n]
最大转速给定值</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 110.0</td><td colspan="2">最小输入界限： 0.0</td><td colspan="2">最大输入界限： 200</td></tr>
<tr><td colspan="2">在NEW_CONF(新配置)后修改生效</td><td colspan="2">保护级别： 2/7</td><td colspan="2">单位： %</td></tr>
<tr><td colspan="3">数据类型：双字节</td><td colspan="3">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="5">此MD用来定义最大速度给定值的百分比。
该值表示MD 32000: MAX_AX_VELO中的坐标轴速度到达的百分比值。
大于100%的值包含了数字驱动所需的控制范围。
如果设定值超过极限，则使用MD36210的设定值，坐标轴停止并输出报警。

如果使用模拟主轴，最大输出速度为10V最大设定值输出电压。MD36210: CTRLOUT_LIMIT的值不能超过在该电压(100%)时的速度设定值。

机床数据Index[n] 有如下编码：[设定点]：0</td></tr>
<tr><td>更多参考</td><td colspan="5">参见章节“坐标轴监控功能”。</td></tr>
</table>

3.6 信号说明

V2700 0001.7 接口信号	系统英制单位 到NC的信号(PLC--> NC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号状态1	NC使用英制尺寸系统。	
信号状态0	NC使用公制尺寸系统。	

3.7 数据区，数据列表

3.7.1 接口信号

接口信号	.位	含义	参考
通用			
V2700 0001	.7	系统英制单位	
进给轴专用			
V380x 2000	.0 至 .2	主轴的实际齿轮级	S1

3.7.2 机床数据

数据号	名称	含义	参考
操作面板专用			
203	DISPLAY_RESOLUTION	显示精度	章节 19
204	DISPLAY_RESOLUTION_INCH	显示英制尺寸系统精度	章节 19
205	DISPLAY_RESOLUTION_SPINDLE	显示主轴精度	章节 19
通用			
10000	AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[n]	机床进给轴名称	章节 19
10200	INT_INCR_PER_MM	线性位置计算精度	
10210	INT_INCR_PER_DEG	角度位置计算精度	
10240	SCALING_SYSTEM_IS_METRIC	公制尺寸系统	
11240	PROFIBUS_SDB_NUMBER	SDB1000号(Profibus DP)	
13060	DRIVE_TELEGRAM_TYPE[n]	Profibus DP上驱动器的缺省信息类型	
通道专用			
20150	GCODE_RESET_VALUES[n]	G功能组的复位位置	
进给轴专用			
30110	CTRLOUT_MODULE_NR[0]	设定值分布：驱动号/模块号(模拟主轴)	
30120	CTRLOUT_NR[0]	设定值：模块输出	
30130	CTRLOUT_TYPE[0]	设定点输出类型	
30134	IS_UNIPOLAR_OUTPUT	设定值输出多极(模拟主轴)	S1

30200	NUM_ENCS	编码器数量＝1(主轴不带编码器，值＝0)	
30220	ENC_MODULE_NR[0]	实际值：驱动模块号/测量回路号	
30230	ENC_INPUT_NR[0]	实际值：模块输入号/测量回路卡	
30240	ENC_TYPE[0]	实际值测量模式(实际位置)	
30300	IS_ROT_AX	旋转轴	R2
30350	SIMU_AX_VDI_OUTPUT	模拟轴信号输出	
31000	ENC_IS_LINEAR	直接测量系统(电子尺)	
31010	ENC_GRID_POINT_DIST	电子尺刻度	
31020	ENC_RESOL[0]	每转的增量	
31030	LEADSCREW_PITCH	丝杠螺距	
31040	ENC_IS_DIRECT[0]	编码器直接安装在机床上	
31050 *	DRIVE_AX_RATIO_DENOM[0]...[5]	减速箱齿轮端齿数	
31060 *	DRIVE_AX_RATIO_NUMERA[0]...[5]	减速箱丝杠端齿数	
31070	DRIVE_ENC_RATIO_DENOM[0]	减速箱解算器分母	
31080	DRIVE_ENC_RATIO_NUMERA[0]	减速箱解算器分子	
32000	MAX_AX_VELO	最大轴速度	
32100	AX_MOTION_DIR	进给方向	
32110	ENC_FEEDBACK_POL[0]	实际值符号(控制方向)	
32200 *	POSCTRL_GAIN[0]...[5]	伺服增益系数	
32450	BACKLASH[0]	背隙	K3
32700	ENC_COMP_ENABLE[0]	插补补偿	K3
32810 *	EQUIV_SPEEDCTRL_TIME[0]...[5]	用于前馈控制的速度控制回路相关时间常量	K3
33630	FFW_ACTIVATION_MODE	从程序激活前馈控制	K3
35100	SPIND_VELO_LIMIT	最大主轴速度	S1
36200 *	AX_VELO_LIMIT[0]...[5]	速度监控极限值	A3
36210	CTRLOUT_LIMIT[0]	最大转速设定值	
37600**	PROFIBUS_ACTVAL_LEAD_TIME	实际值测量时间(Profibus Ti)	

标有*号的机床数据包含在位置控制器的参数组中。
标有**的机床数据只有在用现场总线进行驱动的802D上可用。

记录位置

4 加速度(B2)

4.1 加速度型式

突变加速度

当控制轴的线性速度时，通常所控制的加速度会突然变化。由于这种不连续的，
突变的加速度，无法让轴做到无突变启动和制动，但是可以实现时间优化的速度/时间概念。

突变限制的加速度

突变是指一段时间内加速度的变化。对于突变限制的加速度，最大加速度的定义并非突然，而是有一个斜坡。
为了获得更平滑的加速度特性，运行时间将增加，而行程，速度和加速度保持不变。在一些情况下，这种时间上的损失可以通过给轴设定较高的加速度来补偿。

它具有以下优点：

- 保护机床的机械结构
- 减少机床的高频震动并可以很好地控制

4.2 插补级突变限制

选择和取消突变限制加速度

可以使用MD32431：MAX_AX_JERK(进给时的最大轴向突变)限制各个机床坐标轴的加速度变化。只要SOFT(平滑)有效，该功能对插补轴有效。突变限制加速度只能在插补级上执行。

通过以下方式使能突变限制加速度：
在零件程序中编程**SOFT**(平滑)。SOFT模态有效并取消使用突变加速度(BRISK)。如果SOFT和轨迹轴编程在同一个程序段中，则前一个程序段以准停结束。

通过以下方式取消突变限制加速度(SOFT)：
在零件程序中编程**BRISK**(突变)。BRISK为模态有效。如果BRISK和进给轴编程在同一个程序段中，则前一个程序段以准停结束。
使用BRISK使能速度/时间线性速度控制的突变加速度。

有效范围

路径相关的突变限制适用于在AUTO和MDA操作模式下的插补轴。加速度类型SOFT和BRISK可以和运行模式“准停”G9，G60，连续路径模式G64和预读一起使用。该加速度也适用于“空转进给”功能。触发快速停止的报警会取消该加速度的使能。

有关在连续路径模式下，以及尤其在程序段转变时的速度，加速度和突变的特性，参考：

文献： 章节“连续路径模式，准停和预读功能”

注意：建议将MD32431：MAX_AX_JERK和MD32432:PATH_TRANS_JERK_LIM(程序段转换时的最大轴专用突变)设定成相同的值。

4.3 JOG方式下的突变限制

JOG方式下，进给轴进行以下操作时突变限制有效：

- 手动进给
- 手轮进给
- 重新定位

在下面情况下突变限制无效：

- 回参考点时。
- 产生快速停止的报警时。

突变限制可以为进给轴专门定义。加速度特性符合SOFT加速度特性。进给轴在各操作方式下，不能取消突变限制。

需要为哪个轴提供突变限制，可以在MD32420:JOG_AND_POS_JERK_ENABLE中设定。
MD32430: JOG_AND_MAX_JERK中定义了允许的最大的轴专用的突变值。

4.4 加速度修改百分比 ACC

功能

一些程序段可能需要修改定义在机床数据中的进给轴或主轴加速度。该可编程的加速度是一个加速度修改百分比。

使用程序命令：ACC[通道轴名]＝百分比值，

可以为每个进给轴(如X)或主轴(S1)编程一个百分比值>0%而<200%。此时，在一定比例的加速度下进行轴插补。机床数据 MD32300: MAX_AX_ACCEL
中定义的加速度值是进给轴的参考值(100%)。对于主轴，该参考值(100%)取决于有效主轴模式和齿轮级(n=1...5)
MD 35200：GEAR_STEP_SPEEDCTRL_ACCEL[n]在控制方式下或
MD 35210：GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL[n]在定位方式。

文献： 章节“主轴”。

示例：N10 ACC[X]=80 ；X轴加速度的80%

文献： “操作和编程”

有效性

限制在所有的插补方式AUTOMATIC和MDA下有效。此限制在JOG方式和回参考点时无效。

修改值ACC[...]＝100表示修改无效(MD值的100%); 这同样也适用于RESET(复位)和程序结束。编程的值在空转进给时也有效。

故障状态

当出现故障状态导致开路控制回路下的快速停止时
(因为轴已经按照速度设定值的制动斜坡停止)，加速度限制无效。
注意：如果驱动器有一定的余量，才可以执行大于100%的值－否则，会输出报警。

4.5 数据描述(MD,SD)

32300 MD号码	MAX_AX_ACCEL 轴加速度	
标准预设置： 1.0 m/s^2, 2.77 转/s^2	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/7	单位：m/s^2, 转/s^2
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	加速度定义了轴在一段时间内速度的变化。不同的轴不必要求相同的加速度。插补轴要使用最小的加速度值。 对于旋转轴，输入的值为角加速度值。 机床生产厂商必须找到适合机床的永久制动模式和永久加速度。然后该值必须输入机床数据。 加速度值对每个加速度/减速度过程都有效。	
机床数据无效，如果	导致快速停止的故障状态	

32420 MD号码	JOG_AND_POS_JERK_ENABLE 使能轴专用突变限制	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1
重置后更改有效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型： BOOLEAN	有效软件版本：	
含义：	在JOG，REF和定位轴模式下使能轴专用突变限制功能。	
相应于…	MD 32430: JOG_AND_POS_MAX_JERK (轴专用突变)	

32430 MD号码	JOG_AND_POS_MAX_JERK 轴专用突变	
标准预设置： 1000.00 m/s^3, 2777.77 转/s^3	最小输入界限： 10^{-9}	最大输入界限： ***
重置后更改有效	保护级别： 2/2	单位： m/s^3, 转/s^3
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	JOG方式下突变限制值限制轴加速度的变化。	
机床数据无效，如果	路径插补和导致快速停止的故障状态	
相应于…	MD32420: JOG_AND_POS_JERK_ENABLE(使能轴专用突变限制)	

32431 ** MD号码	MAX_AX_JERK 沿轮廓进给时最大轴专用突变（运行方式AUTO, MDA）	
标准预设置： 1000.00 m/s^3, 2777.77 转/s^3	最小输入界限： 10^{-9}	最大输入界限： ***
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 3/3	单位： m/s^3, 转/s^3
数据类型：双字节	有效软件版本：	
意义：	路径进给时，此最大轴专用突变有效。 路径进给可以位于AUTO和MDA方式下。	
相应于…	MD32432: PATH_TRANS_JERK_LIM在程序段转换时有效。 建议将这两个机床数据的值设为相同。	

4.6 数据区，列表

号码	名称	含义	参考
进给轴专用机床数据			
32300	MAX_AX_ACCEL	轴加速度	
32420	JOG_AND_POS_JERK_ENABLE	使能轴专用突变限制	
32430	JOG_AND_POS_MAX_JERK	轴专用突变	
32431	MAX_AX_JERK	路径进给时最大轴专用突变	
32432	PATH_TRANS_JERK_LIM	程序段转换时路径进给的最大轴专用突变	B1

5 主轴 (S1)

5.1 概述

主轴功能

由NC控制的主轴根据不同的机床类型有可能具有如下的功能：

- 预置主轴方向(M3,M4)
- 预置主轴转速(S)
- 主轴无定向准停(M5)
- 主轴定位(SPOS=)
(要求位置控制主轴)
- 齿轮级转换(M40到M45)
- 切削螺纹/攻丝 (G33, G34, G35, G331, G332, G63)
- 旋转进给(G95)
- 恒定切削速度(G96)
- 可编程的主轴转速极限(G25,G26,LIMS=)
- 在主轴或电机上可以安装位置测量编码器
- 可以监控主轴转速的极大值和极小值
- 主轴暂停旋转(G4 S)

如果采用的不是控制主轴，而是“级联”主轴，则主轴转速(S)不是通过程序预置，而是通过机床上的手动操作(减速箱)进行控制。这样，也就不可以编程转速极限。通过程序可以进行以下设定：

- 预置主轴旋转方向(M3,M4)
- 主轴无定向准停(M5)
- 攻丝(G63)

如果主轴上还有一个位置编码器，则主轴还有其它功能：

- 切削螺纹/攻丝 (G33)
- 旋转进给(G95)

对于级联主轴，不可以通过设定机床数据给主轴输出给定值(MD30130 :CTRLOUT_TYPE=0)。

主轴定义

通过设定以下机床数据可以将一机床坐标轴定义为主轴：
MD 30300: IS_ROT_AX、 MD 30310: ROT_IS_MODULO、
MD 30320: DISPLAY_IS_MODULO 和 MD 35000: SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX。
主轴模式通过接口信号“主轴/无进给轴”(V390x0000.0)来显示。

5.2 主轴运行方式

主轴运行方式

主轴可以有如下三种运行方式：

- 控制方式 参见章节5.2.1
- 摆动方式 参见章节5.2.2
- 定位方式 参见章节5.2.3
- 进给轴方式 参见章节5.2.4
- 攻丝：不带补偿夹具 参见章节“进给”(螺纹插补)以及
  参考文献：“操作和编程”

主轴运行方式变换

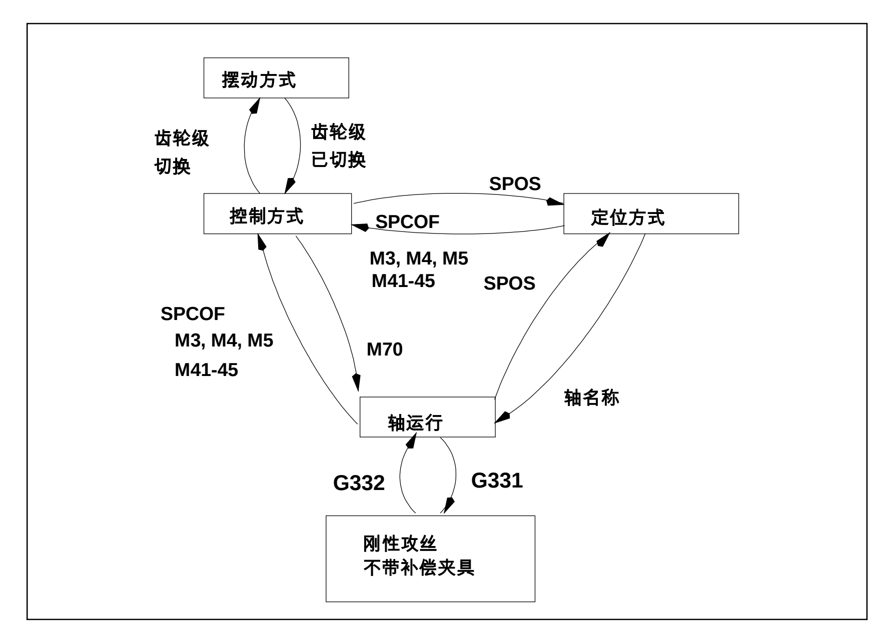


图5－1 主轴运行方式变换

- 控制方式--->摆动方式
  如果通过齿轮级自动选择(M40)及新的S值，或者通过M41至M45变换为一个新的齿轮级，则主轴从控制运行方式变换为摆动运行方式。只有当齿轮级从当前齿轮级变换为新的齿轮级时，才可以从控制方式变换为摆动方式。

- 摆动方式--->控制方式
  如果齿轮级已经换档，则接口信号NST“摆动方式”(V390x2002.6)复位，并发出接口信号NST(V380x2000.3)“齿轮级已经换档”，运行方式变换为控制方式。最后编程的主轴转速(S值)再次生效。
- 控制方式--->定位方式
  如果要使主轴由旋转状态(M3或M4)定位停止，或者从停止状态(M5)取新的方向,则用SPOS使运行方式变换为定位方式。
- 定位方式--->控制方式
  如果主轴定位完成，则用M3，M4或M5转换到控制方式。最后编程的主轴转速(S值)再次生效。
- 定位方式--->摆动方式
  主轴定位结束后，可以用M41至M45使运行方式转换为摆动方式。换档结束以后，最后编程的主轴转速(S值)和M5(控制方式)再次生效。
- 定位方式--->无补偿卡盘攻丝(刚性攻丝)
  使用G331/G332激活无补偿卡盘攻丝(螺旋插补)。首先必须使用SPOS将主轴转为位置控制模式。

5.2.1 主轴控制方式运行

何时为控制方式？

在执行下述功能时主轴处于控制方式：

- 恒定主轴转速S，M3/M4/M5和G94，G95，G97，G33，G63
- 恒定切削速度G96 S，M3/M4/M5

前提条件

当旋转进给(G95，F单位为毫米/转或英寸/转)，恒定切削速度(G96，G97)及加工螺纹(G33)按M3/M4/M5运行时，要求必须具备主轴位置实际值编码器。

主轴自身复位

主轴在复位以后或程序结束以后(M2，M30)具有何种特性，可以通过机床数据MD35040：SPIND_ACTIVE_AFTER_RESET(主轴自身复位)进行设定：

- 如果MD值＝0，则主轴立即以有效的加速度制动到停止。最后编程的主轴转速和主轴方向被清除。
- 如果MD值＝1(主轴自身复位)，则最后编程的主轴转速(S功能)和方向(M3,M4,M5)继续保持。
  如果在复位之前或者在程序结束之前恒定切削速度G96有效，则当前的主轴转速(主轴修调为100％)在内部作为最后编程的主轴转速。

注意

主轴可以始终用接口信号NST“剩余行程清除/主轴复位”制动。**但要注意：**但要注意：程序在G94时会继续运行!在G95时若缺少进给率进给轴也会停止，程序运行同样停止(若G1,G2,...有效)。

5.2.2 主轴摆动方式运行

启动摆动方式

通过摆动方式运行使齿轮换档变得方便容易。通常，不在摆动方式也可以更换齿轮级。

如果通过自动齿轮换档选择(M40)或者通过M41至M45预置一个新的运行齿轮级(NST“齿轮换档”(V39032000.3)已经设置)，则主轴处于摆动运行方式。只有从当前齿轮级转换为一个新的齿轮级时才设置接口信号NST“齿轮换档”。主轴摆动方式运行通过接口信号NST“摆动速度”(V380x 202.5)启动。

如果仅设置接口信号NST“摆动速度”而不预置一个新的齿轮级，
则不会转换到摆动方式运行。

摆动方式通过接口信号NST“摆动速度”启动。但在执行功能时根据有无NST
“通过PLC摆动”(V380x 2002.4)分为：

- 通过NCK摆动
- 通过PLC摆动

摆动时间

摆动运行时每个方向的摆动时间通过下面的机床数据设定：

- M3方向的摆动时间(以下称为t1)：
  MD35440: SPIND_OSCILL_TIME_CW
- M4方向的摆动时间(以下称为t2)：
  MD35450: SPIND_OSCILL_TIME_CCW

通过NCK摆动

阶段1：通过接口信号NST“摆动速度”(V380x 2002.5)，主轴电机加速到
MD35400: SPIND_OSCILL_DES_VELO
(摆动速度)中设定的速度(使用摆动加速度)。启动方向由
MD35430:SPIND_OSCILL_START_DIR(摆动时启动方向)中的数据决定。

阶段2：时间t1(t2)运行结束后，主轴电机在相反的方向加速到
MD35400: SPIND_ OSCILL_DES_VELO(摆动速度)中所设定的速度。开始运行时间t2(t1)。

阶段3：时间t2(t1)运行结束后，主轴电机又在相反的方向(与阶段1的方向一样)进行加速，
等等。

通过PLC摆动

通过接口信号NST“摆动速度”(v380X2002.5)，主轴电机加速到MD35400:SPIND_OSCILL_DES_VELO(摆动速度)中设定的速度(使用摆动加速度)。旋转方向通过NST“逆时针旋转”和NST“顺时针旋转”确定(V380x2002.7或.6)。摆动(摆动运行)和两个时间t1和t2(顺时针方向和逆时针方向运行时间)必须在PLC中模拟出来。

摆动运行方式结束

通过NST“齿轮已经换档”(V38032000.3)使NCK获悉新的齿轮级已开始运行(ISV380x2000.0到.2“实际齿轮级”)，摆动运行方式结束。实际齿轮级应与给定齿轮级相一致。尽管NST“摆动速度”（380x2002.5）仍设置，但摆动运行方式已经结束。最后编程的主轴转速(S功能)和方向(M3,M4或M5)再次生效。

摆动运行方式结束之后主轴再次转入控制方式运行。

在各个齿轮级，其极值(比如，齿轮级的最大/最小转速等等)的规定均对应着实际齿轮级的给定值，并在主轴停止时关闭。

程序段转换

如果在摆动方式下接通主轴(设置NST“齿轮换档”(V390x2000.3))，则暂停零件程序执行。不接受新的程序段加工。在出现接口信号NST“齿轮已经换档”(V380x2000.3)，从而结束摆动运行方式后，则恢复零件程序的执行。开始执行新的程序段。

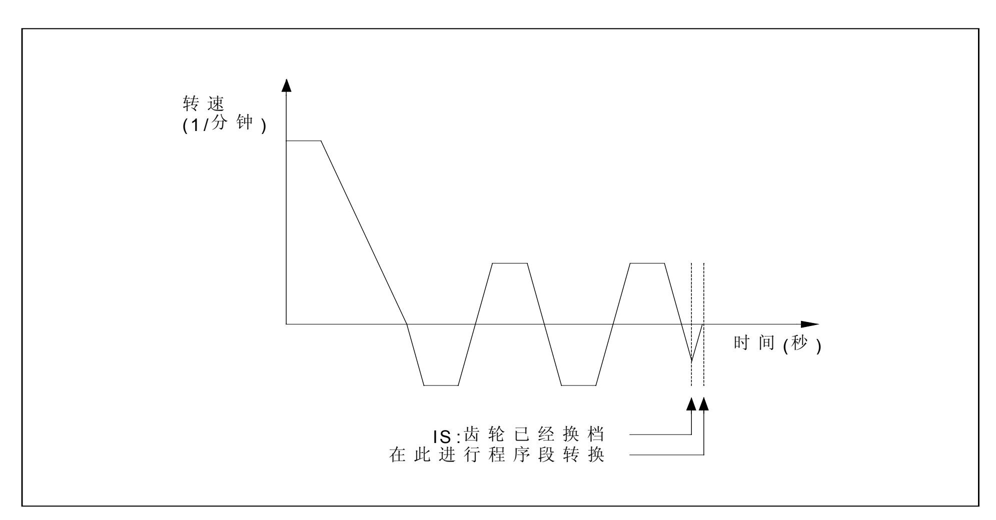


图5－2　　摆动运行方式结束之后进行程序段转换

特殊功能

- 通过机床数据MD35410:SPIND_OSCILL_ACCEL(摆动方式时的加速度)确定加速度。
- 如果接口信号NST“摆动速度”(V380x2002.5)被复位，则停止摆动运行。但摆动运行方式并**没有**结束，处于保持状态。
- 始终通过接口信号NST“齿轮级已改变”来结束齿轮级换档。
- 用接口信号NST“复位”(V3000 0000.7)**不可以**终止摆动运行方式。
- 使用间接测量系统时同步丢失。越过下一个零标记时，同步恢复。

齿轮换档时进行复位

主轴在摆动方式并进行齿轮换档时，并且接口信号NST“齿轮已经换档”(V380x2000.3)还未出现的情况下，通过接口信号NST“复位”(V30000000.7)或NST“NC停止”(V32000007.3)不可以使主轴停止。

在上述情况下如果仍然选择复位，则会出现报警10640“齿轮换档时不能停止”。
如果在齿轮换档后请求复位的指令仍位于接口处，则执行这一指令，并清除报警。

说明

唯一可以停止主轴的方法：设置接口信号NST“清除剩余行程/主轴复位”(V380x0002.2)。

5.2.3 主轴定位方式运行

何时选择定位方式？

在定位方式下，主轴将在定义的位置处停止。定位控制将一直有效直到被取消。
在选择了可编程的功能SPOS=...时主轴处于定位方式(参见章节5.5“编程”)。

程序段转换

编程SPOS：
当一个程序段中所有编程的功能均已实现(比如，进给轴结束运行，PLC已经应答所有的辅助功能)，**并且**主轴已经到位(NST“主轴准停”(V390x0000.7))。此时可以接受下一个程序段，进行程序段转换。

前提条件

一定要有主轴实际位置编码器。

主轴从运行状态定位

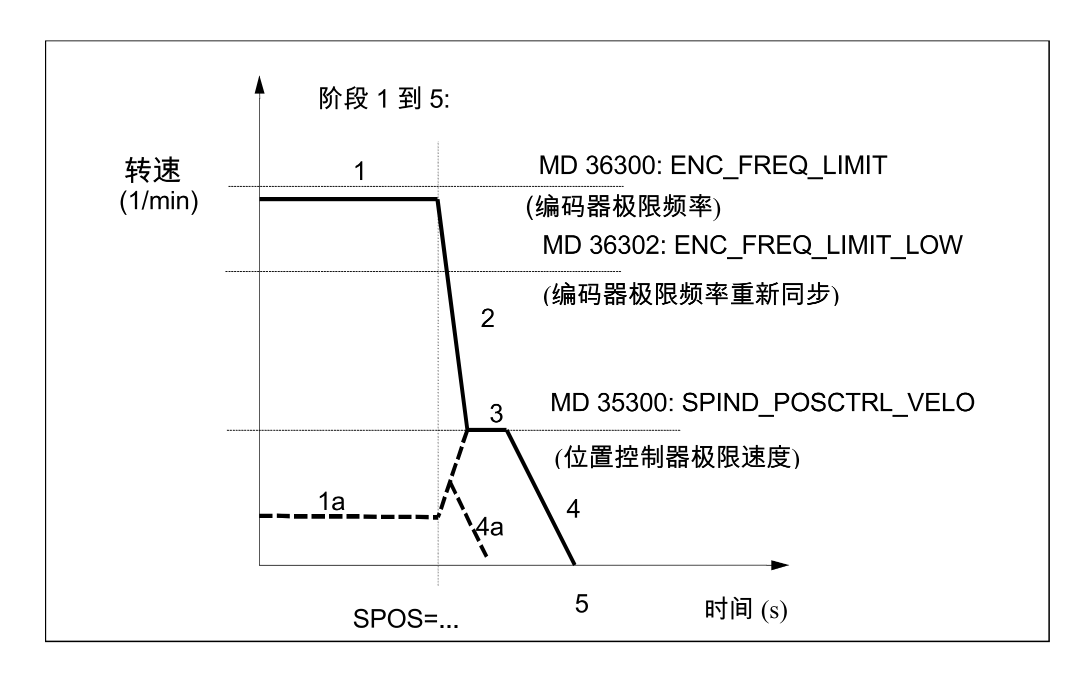


图 5-3　　不同转速下的定位

工作流程

阶段1：主轴以小于编码器极限频率的转速运行。主轴已同步。主轴位于控制方式。接着进行第2阶段。
阶段1a：主轴以低于位置控制器极限速度的转速旋转。主轴已同步。主轴位于控制方式。可以进行4a。
阶段1b(未注明)：主轴以高于编码器极限频率的转速运行。主轴未同步，但是等速度达到MD3602：ENC_FREQ_LIMIT_LOW(MD36300的百分比值)定义的值时，主轴同步。接着进行第2阶段。

阶段2：随着SPOS指令的生效，主轴按照MD35200: GEAR_STEP_SPEEDCTRL_ACCEL中定义的加速度开始制动，直至达到位置控制极限速度。

阶段3：到达MD35300：SPIND_POSCTRL_VELO中设定的位置控制极限速度后：

- 接通位置控制
- 计算到目标位置的剩余行程(最好在阶段1a时计算)
- 加速度转换到MD 35210：GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL(位置控制方式加速度)中设定的加速度（始终在位置调节转速下有效）。

阶段4：主轴从计算得到的“制动点”开始按照MD35210：GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL中设定的加速度制动，直至到达目标位置。

阶段5：位置控制有效，主轴保持在编程的位置。一旦主轴实际位置与编程位置(给定的主轴位置)之间的距离小于精准停和粗准停时(大小在MD36010:STOP_LIMIT_FINE和MD36000:STOP_LIMIT_COARSE中确定)，设置接口信号NST“精准停”和“粗准停”。

主轴从停止状态进行定位，主轴未同步

控制系统启动后，主轴没有同步。主轴的第一个动作是定位(SPOS=...)。

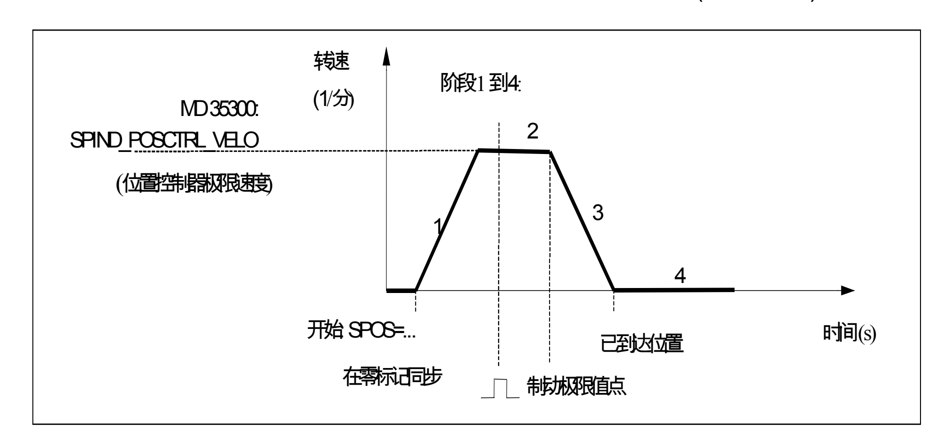


图 5－4　　主轴停止且未同步时定位

工作流程

阶段1：如果编程了SPOS，主轴按照MD35210：GEAR_STEP_SPEEDCTRL_ACCEL(速度控制方式加速度)中所设定的加速度进行加速运行，直至到达
MD35300：SPIND_POSCTRL_VELO(位置控制接通速度)中的速度。

除非在SPOS程序(CAN,ACP,IC)中没有预设值，旋转方向由
MD35350:SPIND_POSITIONING_DIR(从停止状态定位时的旋转方向)设定。主轴与主轴位置实际值编码器的下一个零标记同步。

阶段2：主轴同步后接通位置控制方式。主轴按照一速度(最大为
MD35300:SPIND_ POSCTRL_VELO
设定的速度)运行，一直运行到开始进行减速的起始点为止。控制器通过计算可以得到
一起始点，从这点开始按照所确定的加速度可以准确地到达所编程的主轴位置。

阶段3：主轴按照MD35210: GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL(位置控制方式加速度)
中设定的加速度，从制动点开始制动到停止。

阶段4：主轴到达位置并停止。位置控制方式有效，主轴停止在所编程的位置。
一旦主轴实际位置与编程位置(给定的主轴位置)之间的距离小于精准停和粗准停时(大小在
MD36010:STOP_LIMIT_FINE和MD36000:STOP_LIMIT_COARSE中确定)，设置接口信号NST“主轴精/粗准停到位”(V390x0000.7或.6)。

主轴从停止状态进行定位，主轴已同步

至少一个主轴已使用M3或M4开始旋转，然后用M5停止。

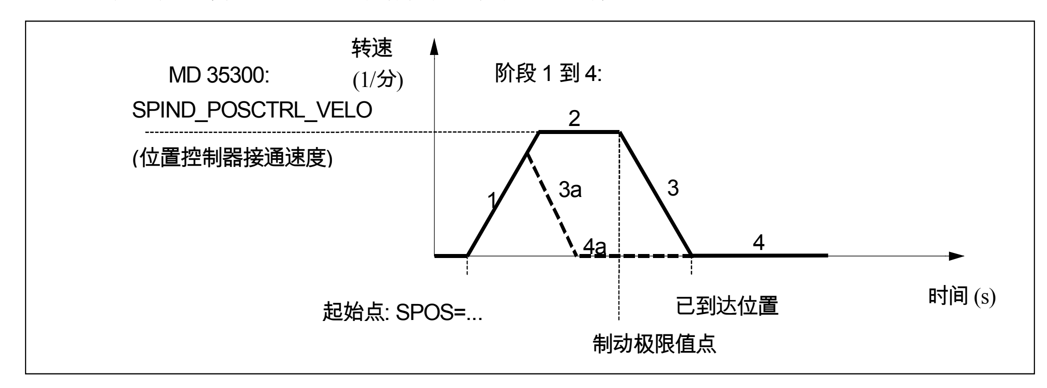


图 5－5　　同步主轴停止时定位

工作流程

主轴以时间最优的方式运行到所编程的目标位置。根据不同的边界条件可以按照1－2－3－4途径，或者按照1－3a－4a的途径运行。

阶段1：通过SPOS编程将主轴转换到位置控制方式。
MD35210：GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL(位置控制模式下的加速度)值有效。主轴的旋转方向由所产生的剩余行程确定。速度不超过MD35300:SPIND_POSCTRL_VELO(位置控制极限值)的速度值。
可以计算出到达目标位置的剩余行程。如果在此阶段可以立即到达目标点，继续执行3a和4a,无需执行阶段2。

阶段2：为了到达目标位置，主轴加速运行，但加速后的最大速度为MD35300:SPIND_POSCTRL_VELO（位置调节转速）中设定的速度。主轴运行到开始进行减速的起始点，从这点开始按照MD35210：GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL所确定的加速度可以准确地到达所编程的主轴位置(SPOS=...)。

阶段3和阶段4：“制动”和“位置到达”顺序和未同步主轴的顺序一样。

主轴复位

主轴定位过程可以通过接口信号NST“清除剩余行程/主轴复位”（V380x0002.2）终止。但主轴仍然处于定位方式。

注释

- 主轴修调开关继续有效。
- 定位过程(SPOS)可以用复位或“NC－STOP”终止。

5.2.4 主轴运行方式: 进给轴方式

何时采用进给轴方式？

对于在车床上进行某些加工时：如使用TRANSMIT进行端面加工或使用TRACYL进行外表面加工时，主轴必须作为旋转轴来使用。
如果TRANSMIT或TRACYL未激活，可以执行标准的旋转轴功能。此时，在旋转轴地址下进行编程，如C。

前提条件

主轴可以从主轴运行模式转换成进给轴模式(旋转轴)，但要求在这两种模式下均使用普通电机。

在进给轴模式下需要有位置实际值编码器。

激活/取消

将主轴设定为位置控制方式(定位方式):
N10 SPOS=0
如果主轴同步，也可以通过M70或SPCON将主轴转换为位置控制方式。
现在，进给轴在程序中可以以旋转轴移动:
N20 G94 G1 C124.4 F4000 ; 进给率 F: 4000 度/分

通过编程 N100 M3 ; 或 M4, M5, M41 ... M45 或 SPCOF
将主轴转换到速度控制方式。

特殊功能

进给率修调系数有效。
缺省时，RESET 不能退出进给轴方式。
接口信号NST“主轴/无进给轴 (V390x 0000.0) 设为零。
可以在任何齿轮级激活进给轴方式。
如果进给轴方式有效，则不能更换齿轮级。

在进给轴方式，为了可以匹配，应使用参数组索引为零的机床数据。

5.3 同步

为何进行同步?

为了使系统在通电以后能够精确地识别出零度位置，系统必须与主轴位置测量系统进行同步。只有同步主轴可以进行螺纹切削和定位。
就进给轴而言，此过程称为“回参考点”(参见章节“回参考点”)。

位置测量系统的安装部位

- 直接安装在电机上，且主轴装有BERO(零标号编码器)。
- 直接安装在主轴上。
- 安装在位于解算器齿轮箱上面的主轴且主轴装有BERO开关。

同步过程

系统上电以后，主轴按如下过程进行同步：

- 主轴以一速度(S功能)和方向(M3或M4)启动，并与位置测量系统或BERO信号的下一个零标记同步。零度位置的偏移量为MD34080：REFP_MOVE_DIST +
MD34090：REFP_MOVE_DIST – MD34100： REFP_SET_POS。
注意：对应零度位置的偏移，只使用DM 34080:REF_MOVE_DIST。使用
MD34060:REFP_MAX_MARKER_DIST的监控应设定成主轴旋转两圈(720度)。
- 在不同方式下编程SPOS＝...(参见章节5.2.3“主轴方式：定位方式”)。
- 在JOG方式下，使用方向键启动速度控制方式下的主轴并与位置测量系统的下一个零标记或BERO信号同步。

值确认

主轴同步时，通过MD34100:REFP_SET_POS[0](缺省值=0)确认参考点(如果有)的相应的参考点值和偏移量。这些偏移量(机床数据)独立于连接的测量系统有效且在章节“回参考点”中说明。

超出编码器极限频率

主轴在控制方式下运行时，若其转速(编程了一个较大的S值)超出编码器极限频率
MD 36300: ENC_FREQ_LIMIT
(此时不允许超出编码器的最大转速)，则同步丢失。主轴继续旋转，但功能降低。

如果达到的转速小于MD 36302: ENC_FREQ_LIMIT_LOW 中的编码器频率（MD 36300 的百分比值）,则主轴自动从下一个零标记处进行同步。这也可以通过编程较小的S值，和改变主轴调修开关等来达到。

重新进行同步

在下面的情况下，主轴位置测量系统必须重新同步：
位置编码器安装于电机上，在主轴上安装一个接近开关BERO(用于同步信号的距离传感器)，并进行齿轮换档。当主轴换档以后在新的齿轮级上旋转时，在内部触发同步信号。

5.4 齿轮换档

齿轮级个数

一个主轴可以设置5个齿轮级。如果电机直接与主轴相连(1:1)，或者电机与主轴的传动比不可改变，则必须把机床数据MD35010：GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE
(齿轮可以换档)设置为零。

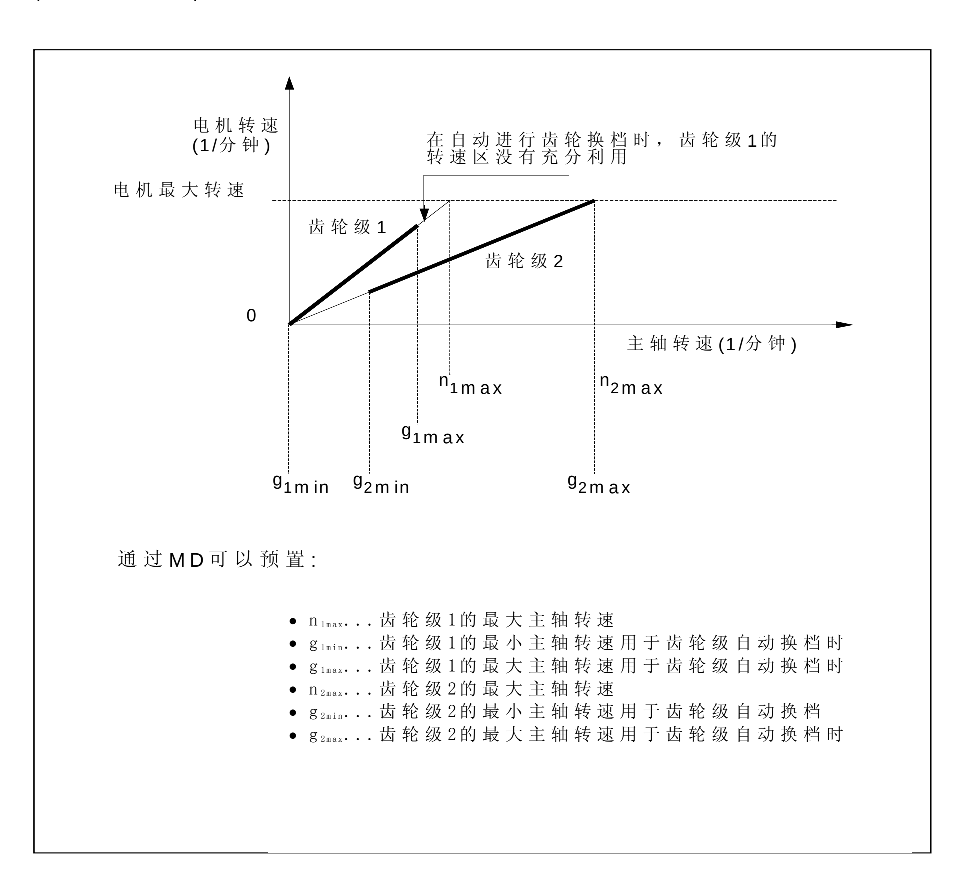


图 5－6 带有齿轮级选择的齿轮换档

齿轮级预选

齿轮级的预置可以由以下方法进行：

- 通过零件程序(M41到M45)
- 通过编程的主轴速度自动进行(M40)

用M40自动进行齿轮换档时主轴必须位于主轴控制方式下并有S指令。否则不能执行齿轮换档，并发出报警22000“齿轮不能换档”。

M41到M45

可以在零件程序中用M41到M45预先确定齿轮级。如果从当前的齿轮级转换到M41到M45所确定的齿轮级，则设置接口信号NST“齿轮换档”(V390x2000.3)和NST“给定齿轮级A到C”(V390x2000.0到.2)。这样，编程的主轴转速(S功能)就与给定的齿轮级相关。如果所编程的主轴转速大于齿轮级的最大转速，则主轴转速只能是齿轮级的最大转速，并设置接口信号NST“限制给定转速”(V390x2001.1)。如果所编程的转速小于该齿轮级的最小转速，则将转速提高到该最小转速。在此对NST“提高额定转速” (V390x 2001.2)进行设置。

M40

通过零件程序中的M40指令，控制器可以自动确定齿轮级。此时控制器确定编程的主轴转速(S功能)可能位于哪一个齿轮级上。如果所确定的齿轮级不是当前的齿轮级，也就是说，当前的齿轮级要进行换档，则设置接口信号NST“齿轮换档”(V390x2000.3)和NST“设定齿轮级A到C”(V390x2000.0到.2)。

控制器在自动选择齿轮级时按照如下过程进行：编程的主轴转速首先与当前齿轮级的最小值和最大值进行比较。如果比较结果为正，则不给出新的齿轮级。如果比较结果为负，则从齿轮级1到齿轮级5逐节进行比较，直到结果为正。若在齿轮级5时比较结果仍为否定，则不进行齿轮换档。主轴转速限制为当前齿轮级的最大转速，或者提高到当前齿轮级的最小转速，并设置接口信号NST“限制给定转速”(V390x2001.1)或“提高给定转速”(V390x2001.2)。

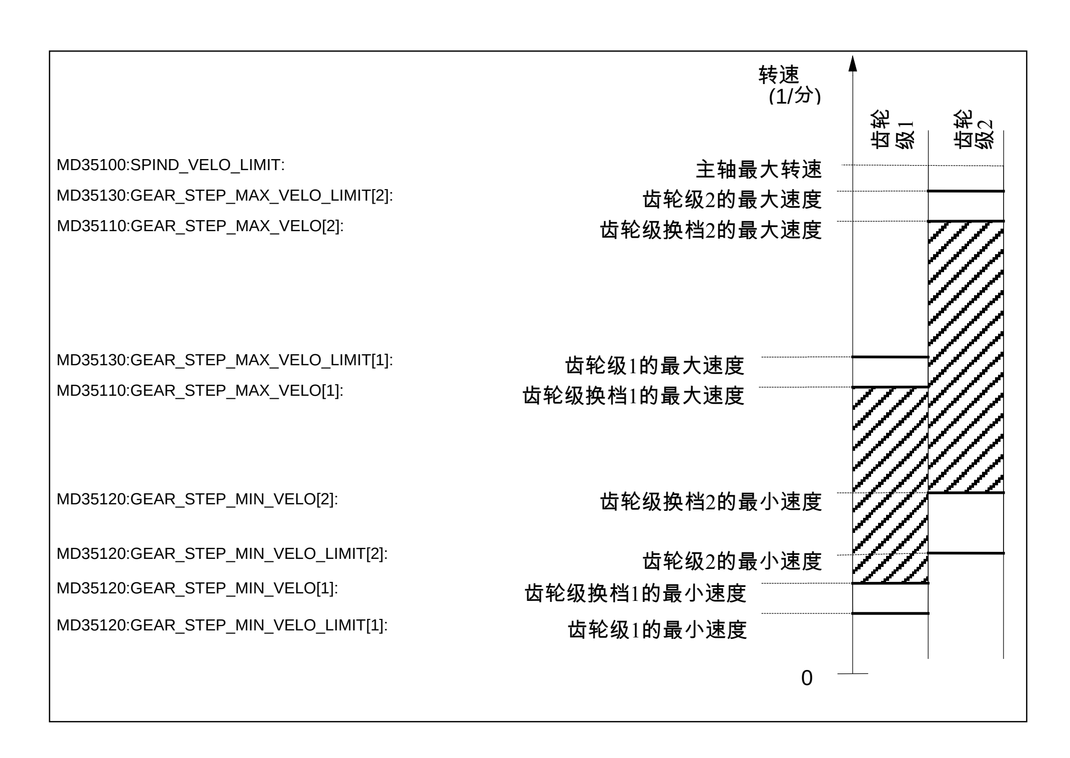


图 5－7　　自动换档时转速范围说明(M40)

齿轮换档

一个新的齿轮级只能在静止主轴时进行转换。
当需要进行齿轮级转换时，从控制器内部令主轴静止。
如果通过M40预设新的齿轮级，或者通过M41到M45预置主轴转数，则设置接口信号NST“设定齿轮级A到C”(V390x2000.0到.2)和NST“齿轮换档”(V390x2000.4)。根据设置接口信号NST“摆动速度”(V380x2002.5)所发生的时间，主轴按照摆动方式运行的加速度，或者按照速度控制方式/位置控制方式加速度制动到停止。

通过M40和S指令，或者通过M41到M45使齿轮换档之后，不执行零件程序中的下一个程序段(此时就如同设置了接口信号NST“禁止读入”(V32000006.1)一样)。

当主轴停止时，(NST“进给轴/主轴停止”(V390x0001.4)就通过接口信号NST“摆动速度”(V380x2002.5)接通摆动方式运行(参见 章节 5.2.2)。
在换上新的齿轮级后，由PLC用户设置接口信号NST“实际齿轮级”(V380x2000.0到.2)和NST“齿轮已经换档”(V380x2000.3)。齿轮级转换结束（主轴运行方式选定为“摆动运行”），并且转换到新的实际齿轮级参数程序段上。主轴按新的齿轮级高速旋转到最后编程的主轴转速（只要M3或M4有效）。当PLC用户必须对NST“齿轮转换”(V390x 2000.3)进行复位时，NST“齿轮转换” (V390x 2000.3)
通过NCK进行复位。零件程序中的下一个程序段可以开始运行。

典型的齿轮换档的时序过程：

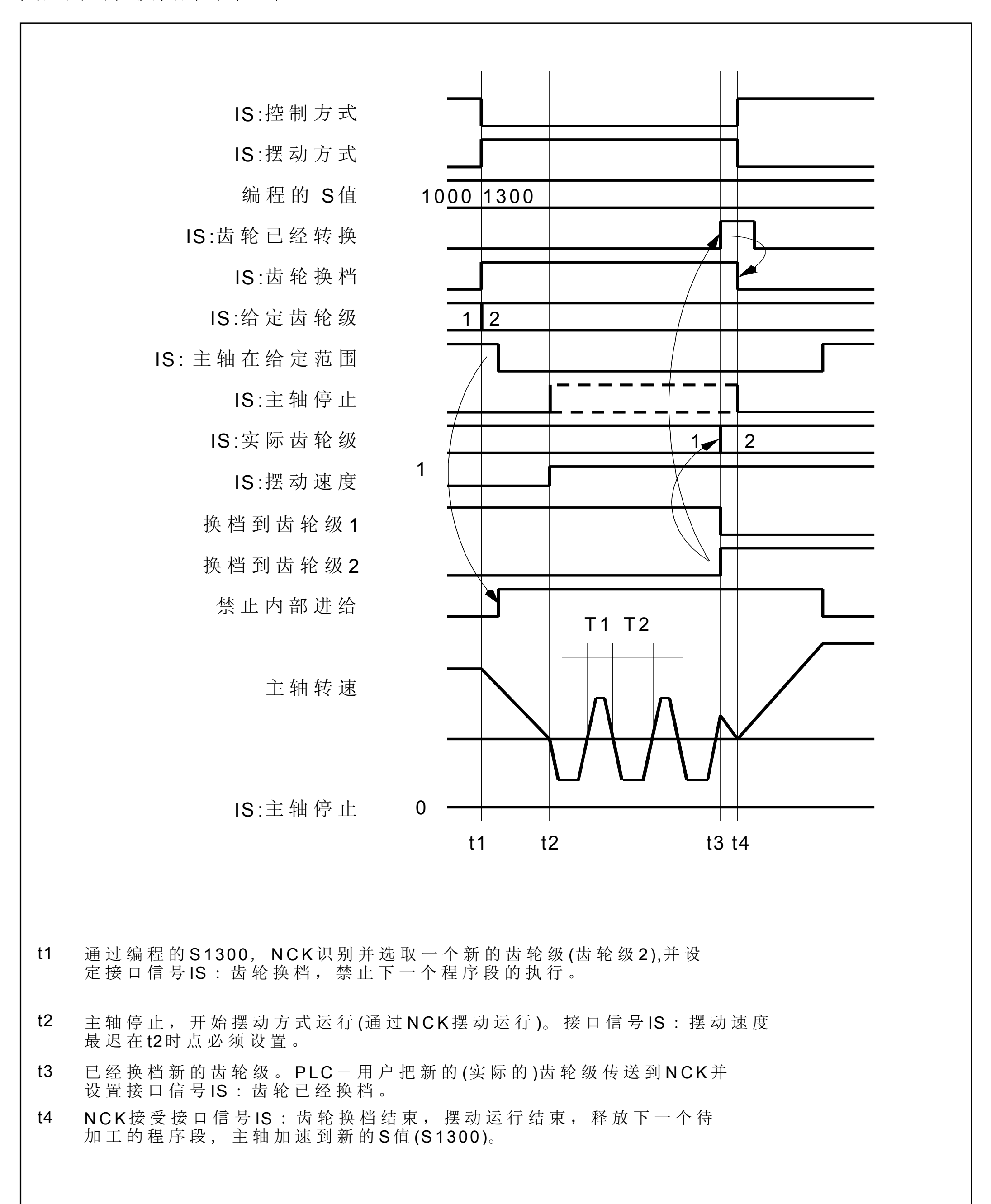


图 5－8　　主轴停止，齿轮换档

参数组

5个齿轮级中每个齿轮级均有一个参数组。相应的参数组由接口信号“实际齿轮级A”到“...C”(V380x2000.0到.2)激活。
它们按如下规则分配:

参数组号 n	PLC接口,接口信号“实际齿轮级A”到“...C”编码 CBA	数据组数据	内容 机床数据 用于
0	–	进给轴运行的数据	K_V -系数 监控功能 M40-转速 最小/最大转速 加速度
1	000 001	齿轮级1的数据	
2	010	齿轮级2的数据	
3	011	齿轮级3的数据	
4	100	齿轮级4的数据	
5	101	齿轮级5的数据	

在章节3.7.2“机床数据”中介绍了以上参数组所包含的机床数据。对于每个齿轮级，它的参数组索引n(n=1→主轴的第一齿轮级，等)中增加了以下机床数据：

MD 35110： GEAR_STEP_MAX_VELO[n]
MD 35120： GEAR_STEP_MIN_VELO[n]
MD 35130： GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[n]
MD 35140： GEAR_STEP_MIN_VELO_LIMIT[n]
MD 35200： GEAR_STEP_SPEEDCTRL_ACCEL[n]
MD 35210： GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL[n]
MD 35310： SPIND_POSIT_DELAY_TIME[n]

5.5 编程

功能

主轴可以设置以下功能：

- G95 旋转进给率
- G96 S... LIMS=... 恒定切削速度，单位米/分钟，上限转速
- G97 取消G96，冻结最后主轴转速
- G33，G331，G332 螺纹切削，攻丝
- G4 S... 主轴暂停转数

M3	主轴顺时针旋转
M4	主轴逆时针旋转
M5	主轴停止，无定向
S...	主轴转速，单位1/分钟。比如：S300
SPOS=...	主轴定位，比如：SPOS=270→到达270度位置。主轴定位以后才更换程序段。
SPOS=DC(Pos)	在移动过程中定位时保持方向不变，并到达该位置。在停止过程中定位时，移动最短的路径到达位置。
SPOS=ACN(Pos)	始终在负方向到达预定位置。必要时，在定位之前颠倒移动方向。
SPOS=ACP(Pos)	始终在正方向到达预定位置。必要时，在定位之前颠倒移动方向。
SPOS=IC(Pos)	给出进给行程。移动方向取决于路径的符号。如果主轴已经开始旋转，为了能够按照编程的方向移动，可以颠倒移动方向。
M40	主轴自动选择齿轮级
M41到M45	为主轴选择齿轮级1到5
SPCON	开启位置调节
SPCOF	关闭位置调节
M70	开启位置调节
G25 S...	可编程的最低主轴转速，如G25 S8
G26 S...	可编程的最高主轴转速，如G26 S1200
LIMS=...	G96时的可编程的最大主轴转速
文献：	“操作和编程”

5.6 主轴监控功能

速度范围

通过主轴监控和当前有效的功能(G94,G95,G96,G33,G331，G332等)
确定允许的主轴转速范围。

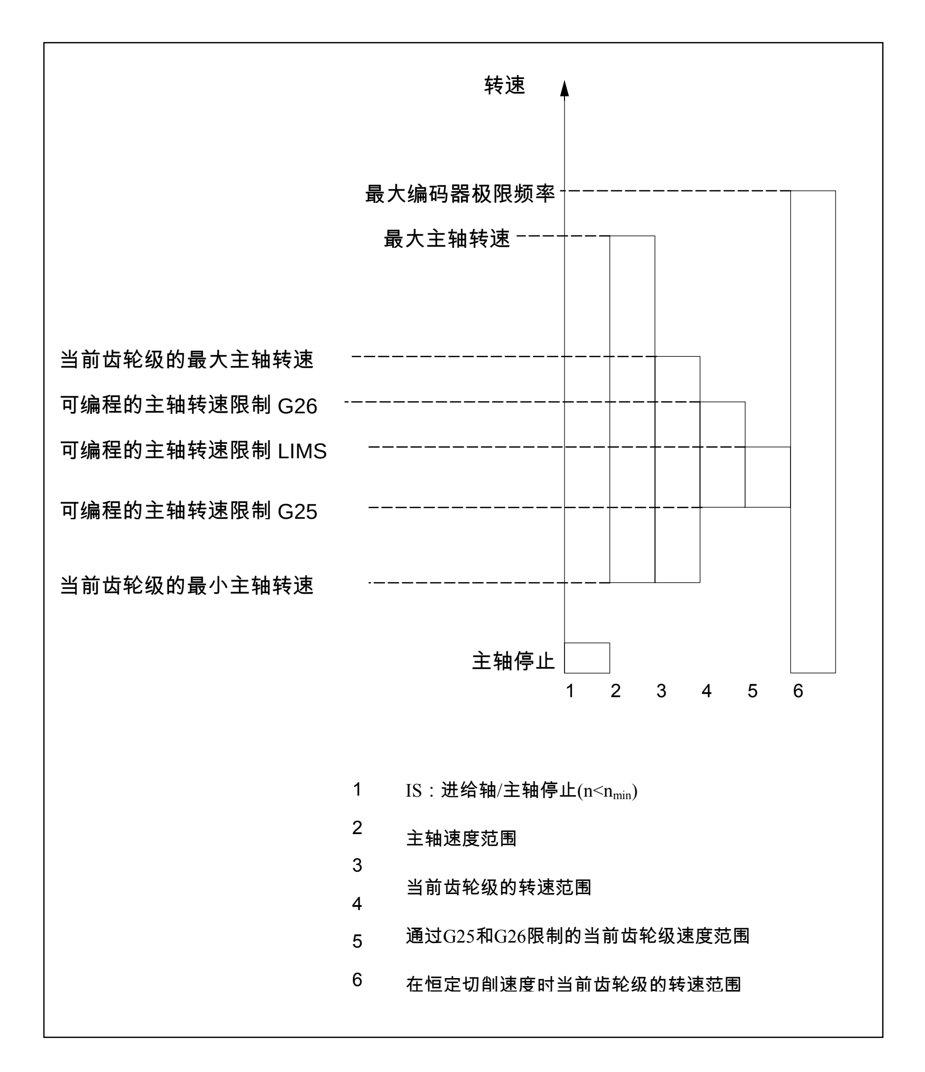


图 5－9 主轴监控范围/转速范围

5.6.1 进给轴/主轴停止

只有当进给轴/主轴停止时，如当主轴实际转速低于
MD36060:STANDSTILL_VELO_TOL中规定的数值时，则出现接口信号“进给轴/主轴停止”
(V390x0001.4)。此时采用用户程序可以执行机床的一些功能，比如：换刀，打开机床门，
进给使能等等。
在3种主轴方式下监控均有效。

5.6.2 主轴在给定范围

主轴监控“主轴在给定范围”功能将监控是否到达编程的主轴转速，主轴是否停止(NST“进给轴/主轴停止”),或者主轴是否还位于加速阶段。

在主轴控制方式下比较实际值和给定值(编程速度*主轴修调，考虑有效的极限值)。比较结果如果大于主轴速度公差(由MD35150:SPIND_DES_VELO_TOL设定)，则：

- 接口信号NST“主轴在给定范围”(V390x2001.5)置为零。
- 如果设定了MD35500：SPIND_ON_SPEED_AT_IPO_START, 不执行下一段程序。

5.6.3 最大主轴转速

最大主轴转速

主轴转速不得超出主轴监控中所定义的“最大主轴转速”。在机床数据MD35100:SPIND_MAX_VELO_LIMIT中设定最大主轴转速。系统把主轴的转速限制在此速度之内。如果主轴转速实际值大于最大主轴转速与主轴速度公差(MD35150:SPIND_DES_VELO_TOL)之和，则驱动出现差错，并设置接口信号NST“超出转速极限”(V390x2002.0)。此外还发出报警22100，主轴被制动。

PLC限制主轴转速

主轴转速也可以通过PLC限制在一个给定的值之内。该值由
MD35160: SPIND_EXTERN_VELO_UNIT
设定，并通过接口信号NST“速度/主轴转速限制”(V380x0003.6)激活。

5.6.4 齿轮级转速的最大值/最小值

最大转速

在机床数据MD35130:GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT中设定齿轮级转速的最大值。齿轮级在换档后速度不得超出此值。在限制编程的主轴速度时设置接口信号NST“限制给定速度”(V390x2001.1)。

最小转速

在机床数据MD35140:GEAR_STEP_MIN_VELO_LIMIT中设定齿轮级转速的最小值。在编程很小的S值时不得低于此速度。此时设置接口信号“提高给定速度”(V390x2001.2)。

齿轮级的最小转速仅当主轴在控制方式下起作用，并且只有在下列情况下才可能低于此速度：

- 主轴修调0%
- M5
- S0
- NST“主轴停止”
- 取消NST“控制器使能”
- NST“复位”
- NST“主轴复位”
- NST“摆动速度”
- NST“NC－STOP，用于进给轴/主轴”
- NST“禁止进给轴/主轴”

5.6.5 最大编码器极限频率



警告

主轴位置实际值编码器的最大极限频率受到控制器的监控(可能会超出)。机床生产厂家在设计主轴电机部件、减速箱、测量传动装置，以及在选择编码器和设定机床数据时要保证不会超出主轴位置实际值编码器的最大转速(机械极限转速)。

超出最大编码器极限频率

如果在主轴控制方式运行时速度(编程了一个很大的S值)超出了最大编码器极限频率(此时不得超出编码器的最大机械极限转速)，则同步丢失。但主轴仍继续旋转。

在零件程序中如果编程了以下的某一功能：螺纹切削(G33)、旋转进给(G95)、恒定切削速度(G96,G97)，则主轴转速会自动降低，直至测量系统恢复工作。

最大编码器极限频率在主轴的“定位模式”和位置控制螺纹加工(G331，G332)时被超过。

如果超出编码器极限频率，用于测量系统的接口信号“回参考点/同步1”(V390x0000.4)被复位，且设置了“编码器极限频率1超出”(V390x0000.2)的接口信号。

如果在超出了最大编码器极限频率之后，速度变化并又低于MD36302:ENC_FREQ_LIMIT_LOW(MD36300:ENC_FREQ_LIMIT的百分比值)中定义的极限频率值，则主轴会自动地与下一个零标记或下一个接近开关Bero信号同步。

5.6.6 目标定位监控

功能

主轴在定位方式进行定位时会监控主轴所定位的实际位置距离编程的给定位置(目标点)有多远。

对此，可以在MD36302:STOP_LIMIT_COARSE(粗准停)和MD36010:STOP_LIMIT_FINE(精准停)中设定两个增量位移极限值(距离主轴给定位置)。主轴定位精度与这两个极限值无关，而是由所连接的主轴测量编码器、间隙及齿轮传动比决定。

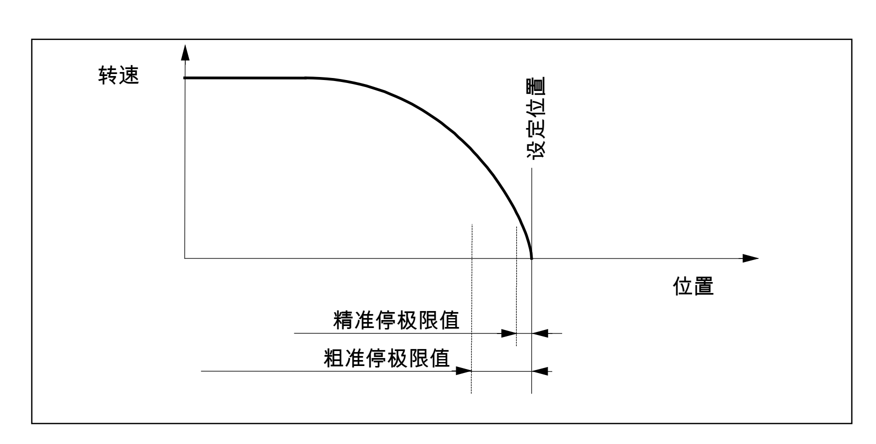


图5–10 在定位时主轴的准停区域

NST:准停到位

通过MD36000:STOP_LIMIT_COARSE和MD36010:STOP_LIMIT_FINE(粗准停和精准停极限)设定的两个极限值由接口信号NST“粗准停到位”(V39000000.6)和NST“精准停到位”(V39000000.7)送给PLC。

SPOS后程序段转换

通过SPOS进行主轴定位后程序段的转换取决于通过接口信号NST“精准停到位”进行的目标点监控。程序段转换时，要求上一个程序段中的所有功能均已执行完毕(比如轴进给结束，PLC应答了所有的辅助功能)。

5.7 第2主轴/主主轴

提示

该功能在802D sl value时不可用。

功能

可以使用动态转换功能TRANSMIT 和TRACYL在车床上进行铣削加工。
这些功能需要第2主轴用于铣刀。使用这些功能时，主主轴被当成旋转轴使用。

主主轴

主主轴的功能只适用于该主轴：

- G95 ；旋转进给率
- G96,G97 ；恒定切削速度
- LIMS ；G96, G97编程的速度上限
- G33, G34, G35, G331, G332 ；螺纹切削，螺纹插补
- M3, M4, M5, S... ；简单定义旋转方向，停止和转速

主主轴是通过机床数据来定义的。主主轴通常为主轴1。
也可以在程序中定义其它主轴为主主轴：

- SETMS(n) ；当前的主主轴为主轴n (= 1 或 2)

可以使用以下方法进行转换：

- SETMS ；当前的主主轴
是机床数据中定义的主主轴。或者
- SETMS(1) ；主轴1是当前的主主轴。

只能在程序末尾或程序终止时改变主主轴的定义。然后，定义的主主轴重新有效。

以主主轴号编程

可以根据主轴号选择一些主轴功能：

- S1=..., S2=... ；主轴1 或 2的转速
- M1=3, M1=4, M1=5 ；定义主轴1的旋转方向和停止
- M2=3, M2=4, M2=5 ；定义主轴2的旋转方向和停止
- M1=40, ..., M1=45 ；主轴1的齿轮级(如果有的话)
- M2=40, ..., M2=45 ；主轴2的齿轮级(如果有的话)
- SPOS[n] ；主轴n定位
- SPI (n) ；转换主轴号n为进给轴名称，比如：SP1”或“CC”
  ；n 必须是有效的主轴号 (1 或 2)
  ；主轴名称SPI(n) 和 Sn 的功能相同。
- P_S[n] ；最后编程的主轴 n的速度
- $AA_S[n] ；主轴 n 的实际速度
- $P_SDIR[n] ；最后编程的主轴n的旋转方向
- $AC_SDIR[n] ；主轴n当前的旋转方向

已安装**2**个主轴

可以在程序中查询以下内容：

- $P_NUM_SPINDLES ；定义的主轴数量(通道内)
- $P_MSNUM ；编程的主主轴号
- $AC_MSNUM ；有效的主主轴号

5.8 模拟主轴

功能

“模拟主轴”功能中将 MCPA 选件模块用作额定值输出，且将自由 DRIVE-QliQ 编码器接口用作实际值输入。

为了能够传输主轴编码器实际值，必须重新装载 SDB，其反映了硬件配置（参见工具箱 802D_SL\V0100xx00\Special\DMSforSpindel）。

无编码器模拟主轴时，设置机床数据 30240 为零。

若使用无编码器模拟主轴，则不需要可重新装载的 SDB。

5.9 数据描述(MD,SD)

5.9.1 通道专用机床数据

20090 MD号码	SPIND_DEF_MASTER_SPIND	
标准预设置： 1	最小输入界限： 0	最大输入界限： 2
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型：字节	有效软件版本： 2.0	
含义：	定义主主轴的缺省设定值 (通道内)。 在此数据中输入主轴号。 主主轴具有其它主轴不具备的功能。 注释： 使用语言命令SETMS(n)可以将主轴号n定义为主主轴。 使用SETMS, 在 此机床数据中定义的主轴重新成为主主轴。 在程序末尾或程序终止时，在此机床数据中定义的主轴也被定义为主主轴。	
更多参考		

5.9.2 进给轴/主轴专用机床数据

30134 MD号码	IS_UNIPOLAR_OUTPUT[0] 设定值输出单极	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 2
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型：字节	有效软件版本：	
意义：		
应用举例	单极输出驱动(用于单极模拟驱动执行机构)→**模拟主轴：** 如果是单极设定值，只有正的速度设定值传给驱动；速度给定值的符号以单独的数字控制符号形式单独输出。 **0:** 正/负速度给定值双极输出(±10V),控制器使能(通常情况) **1:** 单极输出0...+10V,带使能和方向信号 (控制器使能，负方向进给) **2:** 单极输出0...+10V,使能和方向信号连接 (正反向进给控制器使能，负方向进给控制器使能)	
更多参考	关于SIMODRIVE611UE上信号接口的定义，参考： “802D使用说明书”。	

35000 MD号码	SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX 主轴定义	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型：字节	有效软件版本：	
含义：	该数据用于定义将哪个机床坐标轴定义为主轴。	
应用举例	带3个坐标轴(X1,Y1,Z1)和主轴的铣床： SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX1] = 0 ---> X1 SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX2] = 0 ---> Y1 SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX3] = 0 ---> Z1 SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX4] = 1 ---> 主轴1为第4坐标轴	
相应于…	MD 30300：IS_ROT_AX(旋转坐标轴/主轴) MD 30310:ROT_IS_MODULO(旋转坐标轴/主轴的模态转换) 必须设定这些机床数据；否则，会出现报警4210“旋转轴命名丢失”和4215“模态轴命名丢失”。 MD 30320:DISPLAY_IS_MODULO (模态显示360度) 接口信号“主轴/无进给轴”(V390x0000.0)	

<table>
<tr><td>35010
MD号码</td><td colspan="3">GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE
主轴有几个齿轮级可以进行换档</td></tr>
<tr><td>标准预设置： 0</td><td>最小输入界限： 0</td><td colspan="2">最大输入界限： 2</td></tr>
<tr><td colspan="2">重置后更改有效</td><td>保护级别： 2/2</td><td>单位： -</td></tr>
<tr><td colspan="2">数据类型： BOOLEAN</td><td colspan="2">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="3">如果主轴直接与电机相连(1:1)，或者主轴到电机的传动比已经固定不变，则机床数据MD:GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE(齿轮可以换档)必须置零。从而也就不可能用M40到M45进行齿轮换档。
如果主轴通过一个多级减速箱与电机相连，则机床数据MD:GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE必须置1。减速箱最多有5个齿轮级，可以通过M41至M45来选择。</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="3">MD 35110:GEAR_STEP_MAX_VELO (齿轮换档时的最大转速)
MD 35120:GEAR_STEP_MIN_VELO (齿轮换档时的最小转速)
GEAR_STEP_MAX_VELO和MD:GEAR_STEP_MIN_VELO必须包含整个转速范围。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>35040
MD号码</td><td colspan="3">SPIND_ACTIVE_AFTER_RESET
主轴复位有效</td></tr>
<tr><td>标准预设置： 0</td><td>最小输入界限： 0</td><td colspan="2">最大输入界限： 2</td></tr>
<tr><td colspan="2">在POWER ON(上电)后修改生效</td><td>保护级别： 2/2</td><td>单位： -</td></tr>
<tr><td colspan="2">数据类型：字节</td><td colspan="2">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="3">通过机床数据SPIND_ACTIVE_AFTER_RESET可以调节主轴复位以后或者程序结束(M2,M30)以后主轴的性能。这仅在主轴控制方式运行时起作用。
0:
控制方式： -主轴停止，M2/M30和复位有效
-程序终止，适用于M2/M30
摆动方式： -报警10640“齿轮换档时不可以停止”
-不能终止摆动
-停止轴进给
-齿轮换档以后或主轴复位以后程序终止，报警清除。
定位方式： - 被停止
进给轴方式： - 被停止

1:
控制方式： -主轴不停止
-程序终止

摆动方式： -报警10640“齿轮换档时不可以停止”
-不能终止摆动
-停止轴进给
-在齿轮换档之后程序终止，报警清除。主轴以编程的M值和S值继续旋转。
定位方式： - 被停止
进给轴方式： - 被停止

接口信号NST“主轴复位”(V380x0002.2)一直有效，它与MD:SPIND_ACTIVE_AFTER_RESET无关。</td></tr>
<tr><td>机床数据无效，如果</td><td colspan="3">除主轴控制方式之外的其它运行方式。</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="3">NST“复位” (V30000000.7)
NST “主轴复位”(V380x0002.2)</td></tr>
</table>

35100 MD号码	SPIND_VELO_LIMIT 最大主轴转速	
标准预设置： 10 000.0	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/7	单位：转/分
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	在MD中设定最大主轴转速，主轴(指带工件或带刀具的主轴卡盘)不可超过此转速。NCK把主轴的转速限制在此速度之内。如果主轴转速实际值大于最大主轴转速与主轴速度公差(MD35150:SPIND_DES_VELO_TOL)之和，则驱动出现差错，并设置接口信号NST“超出转速极限”(V390x2001.0)。此外还发出报警22050“达到最大转速”，通道中所有进给轴和主轴被制动(前提条件:编码器仍正常工作)	
相应于…	MD 35150：SPIND_DES_VELO_TOL (主轴转速公差) NST“超出速度极限”(390x2001.0) 报警22050“达到最大转速”	

35110 MD号码	GEAR_STEP_MAX_VELO[n] 齿轮换档最大速度[齿轮级序号]: 0...5 （序号0在使用主轴时没有含义）	
标准预设置： (500, 500, 1000, 2000, 4000, 8000)	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：转/分
数据类型：双字节	有效自SW状态：	
含义：	给定齿轮自动换档时(M40)齿轮级的最大转速。在用MD35110:GEAR_STEP_MAX_VELO和MD35120:GEAR_STEP_MIN_VELO确定每个齿轮级的转速时,要注意不要在两个齿轮级之间留下速度的空隙。 **错误** GEAR_STEP_MAX_VELO [齿轮级1] =1000 GEAR_STEP_MIN_VELO [齿轮级2] =1200 **正确** GEAR_STEP_MAX_VELO [齿轮级1] =1000 GEAR_STEP_MIN_VELO [齿轮级2] =950	
相应于…	MD 35010：GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE (可以进行齿轮换档) MD 35120:GEAR_STEP_MIN_VELO (齿轮换档时的最小转速) MD 35140:GEAR_STEP_MIN_VELO (齿轮级的最小转速) MD 35130:MD35130:GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT (齿轮级的最大转速)	

35120 MD号码	GEAR_STEP_MIN_VELO[n] 齿轮换档最小速度[齿轮级序号]: 0...5	
标准预设置： (50, 50, 400, 800, 1500, 3000)	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：转/分
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	给定齿轮自动换档时(M40)齿轮级的最小转速。 其它说明参见 MD35120: GEAR_STEP_MAX_VELO。	
相应于…	MD 35110：GEAR_STEP_MAX_VELO (齿轮换档时的最大转速) MD 35010:GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE (可以进行齿轮换档) MD 35140:GEAR_STEP_MIN_VELO (齿轮级的最小转速) MD 35130:MD35130:GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT (齿轮级的最大转速)	

35130 MD号码	GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[n] 齿轮级最大速度[齿轮级序号]; 0...5		
标准预设置： (500, 500, 1000, 2000, 4000, 8000)	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***	
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：转/分	
数据类型：双字节	有效软件版本：		
含义：	给定齿轮级的最大转速，齿轮换档进入该齿轮级后不得超出此速度。		
特殊情况，出错，…	• 处于位置调节方式时，该值下降至90% (调节保留) • 如果编程的S值大于所在齿轮级的最大转速，则给定速度被限制到齿轮级的最大转速(齿轮级选择M41至M45)；并且设置接口信号NST:“编程的速度太高”。 • 编程的S值大于齿轮换档的最大转速，则给定一个新的齿轮级(齿轮级自动选择M40)。 • 如果编程的S值大于最高齿轮级的最大转速，则转速被限制在齿轮级的最大转速(齿轮级自动选择M40)。 • 如果编程的S值没有合适的齿轮级，则不进行齿轮换档。		
相应于…	MD 35010：GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE (可以进行齿轮换档) MD 35110:GEAR_STEP_MAX_VELO (齿轮换档时的最大转速) MD 35120:GEAR_STEP_MIN_VELO (齿轮换档时的最小转速) MD 35140:GEAR_STEP_MIN_VELO (齿轮级的最小转速) 接口信号NST“给定速度极限”(V390x2001.1)		

35140 MD号码	GEAR_STEP_MIN_VELO_LIMIT[n] 齿轮级的最小转速 [齿轮级序号]: 0...5		
标准预设置： (5, 5, 10, 20, 40, 80)	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***	
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：转/分	
数据类型：双字节	有效软件版本：		
含义：	给定齿轮级的最小转速。编程的S值不得低于该速度。 只有在“齿轮级的最小转速/最大转速“章节中所列举的信号/指令/状态才可以低于此速度。		
机床数据无效，如果	• 主轴运行方式 摆动方式，定位方式		
应用举例	低于最小转速时， 不能保证电机正常旋转。		
相应于…	MD 35010：GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE (可以进行齿轮换档) MD 35110:GEAR_STEP_MAX_VELO (齿轮换档时的最大转速) MD 35120:GEAR_STEP_MIN_VELO (齿轮换档时的最小转速) MD 35130:MD35130:GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT (齿轮级的最大转速) 接口信号NST“提高设定速度值”(V390x2001.2)		

35150 MD号码	SPIND_DES_VELO_TOL 主轴转速公差	
标准预设置： 0.1 0,1 = 10%	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： 1.0
重置后更改有效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	主轴处于控制方式运行时，速度给定值(编程速度×主轴修调，考虑了速度限制)与实际速度值进行比较： • 如果实际速度值与速度给定值之差大于主轴转速公差(MD:SPIND_DES_VELO_TOL)，则接口信号NST“主轴在给定值范围”(V39032001.5)置零。 • 如果实际转速超过最大主轴转速(MD35100:SPIND_MAX_VELO_LIMIT)，并且其差值大于主轴转速公差(MD:SPIND_DES_VELO_TOL)，则设置接口信号NST“超出速度极限”(V390x2001.0)，并给出报警22050“达到最大转速”。通道中所有进给轴和主轴被制动。	
机床数据无效，如果	主轴运行方式 摆动方式 主轴运行方式 定位方式	
图 5-11	转速 (1/分钟) SPIND_DES_VELO_TOL 主轴转速公差上限 给定值 主轴转速公差下限 实际转速 时间 (t)	
相应于…	MD 35500：SPIND_ON_SPEED_AT_IPO_START(主轴在给定值范围时进给使能) MD 35100:SPIND_MAX_VELO_LIMIT (主轴最大转速) NST“主轴在给定值范围” (V390x2001.5) NST“未到达速度极限” (V390x2001.0) 报警 22050 “达到最大转速”	

35160 MD号码	SPIND_EXTERN_VELO_LIMIT PLC限制主轴速度	
标准预设置： 1000.0	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：转/分钟
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	确定一个主轴转速极限值，在设置了接口信号NST“速度限制/转速限制”(V380x0003.6)时才执行此值。控制系统把过高的主轴转速限制到这一数值。	

35200 MD号码	GEAR_STEP_SPEEDCTRL_ACCEL[n] 速度控制方式加速度 [齿轮级序号]: 0...5		
标准预设置： (30, 30, 25, 20, 15, 10)	最小输入界限： 0.001	最大输入界限： ***	
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：转/秒^2	
数据类型：双字节	有效软件版本：		
含义：	主轴处于速度控制方式时，在MD35200:GEAR_STEP_SPEEDCTRL_ACCEL中定义加速度。		
特殊情况，出错，…	速度控制方式下的加速度可以设定成已到达当前极限值。		
相应于…	MD 35210：GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL (位置控制方式加速度)		

35210 MD号码	GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL[n] 位置控制方式加速度 [齿轮级序号]: 0...5		
标准预设置： (30, 30, 25, 20, 15, 10)	最小输入界限： 0.001	最大输入界限： ***	
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：转/秒^2	
数据类型：双字节	有效软件版本：		
含义：	位置控制方式中的加速度必须设置成未达到当前极限值。		
相应于…	MD 35200： GEAR_STEP_SPEEDCTRL_ACCEL		

35300 MD号码	SPIND_POSCTRL_VELO 位置控制极限速度		
标准预设置： 500.0	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***	
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：转/分	
数据类型：双字节	有效软件版本：		
含义：	如果不在位置控制方式运行时使主轴定位，则主轴只有达到MDSPIND_POSCTRL_VELO中所设定的速度时才接通位置控制方式。 可以使用FA[Sn]使速度值不同于零件程序中的设定值。有关主轴在不同边界条件下(主轴从运行状态进行定位，主轴从停止状态进行定位)的特性，参见章节“主轴定位方式”。		
相应于…	MD 35350：如果没有同步，则SPIND_POSITIONING_DIR (从停止状态定位时的旋转方向)。		

35310 MD号码	SPIND_POSIT_DELAY_TIME[n] 定位延迟时间 [齿轮级序号]: 0...5		
标准预设置： (0.0, 0.05, 0.1, 0.2, 0.4, 0.8)	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***	
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：秒	
数据类型：双字节	有效软件版本： 1.1		
含义：	到达定位位置(精准停)后，并且当累加的定位程序段输出(SPOS)时，如果程序段搜索有效，延迟时间功能激活。		
相应于…			

35350 MD号码	SPIND_POSITIONING_DIR 主轴未同步进行定位时的旋转方向		
标准预设置： 3	最小输入界限： 3	最大输入界限： 4	
重置后更改有效	保护级别： 2/2	单位： -	
数据类型：字节	有效软件版本：		
含义：	编程了SPOS后主轴转换到位置控制方式运行，没有同步时按照MD35210:GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL(位置控制方式加速度)中设定的加速度进行加速。水量旋转方向通过MD35350:SPIND_POSITIONING_DIR(从停止状态进行定位时的旋转方向)来确定。 SPIND_POSITIONING_DIR = 3 ---> 顺时针旋转 SPIND_POSITIONING_DIR = 4 ---> 逆时针旋转		
相应于…	MD 35300：SPIND_POSCTRL_VELO (位置调节接通速度)		

35400 MD号码	SPIND_OSCILL_DES_VELO 摆动速度				
标准预设置： 500.0		最小输入界限： 0.0		最大输入界限： ***	
在NEW_CONF(新配置)后修改生效			保护级别： 2/2		单位：转/分
数据类型：双字节				有效软件版本：	
含义：	在摆动时通过接口信号NST“摆动速度”(V380x2002.5)设定主轴电机的转速。电机转速在这里进行设定。该值的大小与当前的电机速度无关。在自动方式和MDA方式下,摆动速度一直显示在窗口”主轴给定值”中,直至齿轮换档结束。				
机床数据无效，如果	在主轴的其它运行方式下				
应用举例	通过主轴电机的来回转动,齿轮可以更好地相互啮合，从而使齿轮换档更加方便。				
特殊情况，出错，…	摆动时的加速度(MD35410:SPIND_OSCILL_ACCEL)适用于在此MD中确定的摆动速度。				
相应于…	MD 35410：SPIND_OSCILL_ACCEL(摆动时加速度) MD 35130:GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[n](齿轮级的最大转速) NST ”通过PLC摆动” (V380x 2002.4) NST “摆动转速” (V380x 2002.5)				

35410 MD号码	SPIND_OSCILL_ACCEL 摆动时加速度				
标准预设置： 16.0		最小输入界限： 0.001		最大输入界限： ***	
在NEW_CONF(新配置)后修改生效			保护级别： 2/2		单位：转/秒^2
数据类型：双字节				有效软件版本：	
含义：	只有在向主轴电机输出摆动速度时(MD35400:SPIND_OSCILL_DES_VELO)此加速度生效。摆动速度通过接口信号NST“摆动速度”进行选择。				
机床数据无效，如果	在主轴的其它运行方式下				
相应于…	MD 35400：SPIND_OSCILL_DES_VELO(摆动速度) NST “摆动转速” (V380x 2002.5) NST ”通过PLC摆动” (V380x 2002.4)				

35430 MD号码	SPIND_OSCILL_START_DIR 摆动时启动方向				
标准预设置： 0		最小输入界限： 0		最大输入界限： 4	
重置后更改有效			保护级别： 2/2		单位： -
数据类型：字节				有效软件版本：	
含义：	出现接口信号NST“摆动速度”后,主轴电机加速到 MD35400:SPIND_ OSCILL_ DES_VELO中所设定的速度。接口信号NST“通过PLC摆动”没有设置时,**启动方向**由MD35430:SPIND_OSCILL_START_DIR确定。 **0:** 启动方向为最后的旋转方向 **1:** 启动方向和最后的旋转方向相反 **2:** 启动方向和最后的旋转方向相反 **3:** 启动方向M3 **4:** 启动方向M4				
机床数据无效，如果	在主轴的其它运行方式下				
相应于…	MD 35400:SPIND_OSCILL_DES_VELO(摆动速度) NST “摆动转速” (V380x 2002.5) NST ”通过PLC摆动” (V380x 2002.4)				

35440 MD号码	SPIND_OSCILL_TIME_CW 用于M3方向的摆动时间				
标准预设置： 1.0		最小输入界限： 0.0 （0表示一个插补节拍的时间）		最大输入界限： ***	
在NEW_CONF(新配置)后修改生效			保护级别： 2/2		单位：秒
数据类型：双字节				有效软件版本：	
含义：	这里所确定的摆动时间在M3方向下有效。				
机床数据无效，如果	• 在主轴的其它运行方式 • 通过PLC摆动（设置接口信号NST“通过PLC摆动”（V380x 2002.4））				
相应于…	MD 35450：SPIND_OSCILL_TIME_CCW (用于M4方向的摆动时间) NST “摆动转速” (V380x 2002.5) NST ”通过PLC摆动” (V380x 2002.4)				

35450 MD号码	SPIND_OSCILL_TIME_CCW 用于M4方向的摆动时间				
标准预设置： 0.5		最小输入界限： 0.0 （0表示一个插补节拍的时间）		最大输入界限： ***	
在NEW_CONF(新配置)后修改生效			保护级别： 2/2		单位：秒
数据类型：双字节				有效软件版本：	
含义：	这里所确定的摆动时间在M4方向下有效。				
机床数据无效，如果	• 在主轴的其它运行方式下 • 通过PLC摆动（设置接口信号NST“通过PLC摆动”（V380x 2002.4））				
图 5-12	转速 (1/分钟) 摆动时间 时间 (t)				
相应于…	MD 35440：SPIND_OSCILL_TIME_CCW (用于M3方向的摆动时间) NST “摆动转速” (V380x 2002.5) NST ”通过PLC摆动” (V380x 2002.4)				

35500 MD号码	SPIND_ON_SPEED_AT_IPO_START 主轴在设定范围内进给使能				
标准预设置： 1		最小输入界限： 0		最大输入界限： 2	
重置后更改有效			保护级别： 2/2		单位： -
数据类型：字节				有效软件版本：	
含义：	**0:** 位移插补不受影响。 **1:** 只有在主轴到达规定速度时，位移插补才生效(公差范围在MD35150中设置)。 **2:** 值＝1时功能；另外： 加工开始之前，进给轴停止。如：连续位移控制方式(G64)和从快速移动(G0)转变成加工程序段(G1, G2…)。在最后的G0程序段位移停止并且当主轴到达速度给定值范围时，重新开始位移。				
应用举例	参见MD35510。				
相应于…	MD 35150：SPIND_DES_VELO_TOL(主轴速度公差) NST“主轴在给定值范围” (V390x2001.5)				

35510 MD号码	SPIND_STOPPED_AT_IPO_START 主轴在停止时进给使能	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1
重置后更改有效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型： BOOLEAN	有效软件版本：	
含义：	主轴停止(M5)时,如果设定此机床数据并且主轴位于控制模式，路径进给使能被取消。 如果主轴已经停止(接口信号NST“进给轴/主轴停止(V390x0001.4)”设定)，进给率将有效。	
应用举例	根据主轴实际速度(控制方式)，MD35500和MD35510可以用来处理位移进给： • 如果主轴处于加速阶段(还未到达编程的给定速度)，位移进给无效。 • 如果实际速度与主轴速度的差大于主轴速度公差 (MD35150:SPIND_DES_VELO_TOL),位移进给生效。 • 如果主轴在制动阶段，位移进给无效。 • 如果主轴停止(NST：“进给轴/主轴停止”V390x0001.4),进给率生效。 • 此控制对G0程序段无效。	
相应于…	MD 35500：SPIND_ON_SPEED_AT_IPO_START(主轴在给定值范围进给使能)	

36720 MD号码	DRIFT_VALUE 漂移基准值	仅用于模拟主轴
标准预设置： 0.0	最小输入界限： -5.0	最大输入界限： 5.0
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： %
数据类型：双字节	有效软件版本： 1.1	
含义：	如果使用了模拟主轴，该机床数据中定义的漂移基准值始终作为一个附加速度给定值。	
机床数据无效，如果		

5.9.3 主轴专用设定数据

43210 设定数据号	SPIND_MIN_VELO_G25 编程的主轴转速下限值 G25	
标准预设置： 0.0	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
修改立即生效	保护级别： 7/7	单位：转/分
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	在此数据中，给定了主轴必须达到的最小主轴转速极限值。如果主轴速度过低， NCK限制主轴转速。 • 只有在以下情况下，主轴不能到达最小值： • 主轴修调0% • M5 • S0 • “主轴停止”(V380x0004.3) • NST “控制器使能”(V380x0002.1) • NST ”Reset” (V3000 0000.7) • NST“主轴复位“(V380x0002.2) • NST “摆动转速” (V380x 2002.5)	
SD不适用于...	除主轴控制方式之外的其它运行方式。	
特殊情况，出错，…	SD: SPIND_MIN_VELO_G25中的值可以通过以下方法修改： • G25 S...在零件程序中 • 通过HMI操作 该SD SPIND_MIN_VELO_G25中的数值在复位或掉电后不丢失。	
相应于…	SD 43220: SPIND_MAX_VELO_G26 SD 43230:SPIND_MAX_VELO_LIMS (G96时编程的主轴转速极限值)	

<table>
<tr><td>43220
设定数据号</td><td colspan="5">SPIND_MAX_VELO_G26
编程的主轴转速上限值 G26</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 1000.0</td><td colspan="2">最小输入界限： 0.0</td><td colspan="2">最大输入界限： ***</td></tr>
<tr><td colspan="3">修改立即生效</td><td colspan="2">保护级别： 7/7</td><td>单位：转/分</td></tr>
<tr><td colspan="3">数据类型：双字节</td><td colspan="3">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="5">在该SD中设定一个最大主轴转速，主轴转速不可以超过此极限值。NCK
把主轴给定转速限制在此数值之内。</td></tr>
<tr><td>SD不适用于...</td><td colspan="5">处于除控制方式以外的其它主轴运行方式时</td></tr>
<tr><td>特殊情况，出错，…</td><td colspan="5">SD: SPIND_MIN_VELO_G26中的数值可以通过以下方法进行修改：
• G26 S...在零件程序中
• 通过HMI操作
该SD SPIND_MIN_VELO_G26中的数值在复位或掉电后不丢失。</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="5">SD 43210：SD43210:SPIND_MIN_VELO_G25 (编程的主轴转速极限值G25)
SD 43230:SPIND_MAX_VELO_LIMS (G96时编程的主轴转速极限值)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>43230
设定数据号</td><td colspan="5">SPIND_MAX_VELO_LIMS
G96时编程的主轴转速极限值</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 100.0</td><td colspan="2">最小输入界限： 0.0</td><td colspan="2">最大输入界限： ***</td></tr>
<tr><td colspan="3">修改立即生效</td><td colspan="2">保护级别： 7/7</td><td>单位：转/分</td></tr>
<tr><td colspan="3">数据类型：双字节</td><td colspan="3">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="5">在恒定切削速度(G96和G97)中，除了永久有效的极限值之外，还通过SD:SPIND_MAX_VELO_LIMS附加设定一个极限值。此外在写程序时可以直接用LIMS=…写入零件程序的SPIND_MAX_VELO_LIMS当中。</td></tr>
<tr><td>SD不适用于...</td><td colspan="5">除G96和G97功能之外的所有主轴功能(恒定切削速度)。</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="5">在车床中，主轴以恒定切削速度(G96)切割或加工一个直径很小的工件时速度不断增加，以至端面轴X=0时理论上讲主轴转速无限高。这时，主轴转速达到当前齿轮级的最高转速
(有时也会由G26限制)。如果要将主轴在G96时限制在较小的转速上，可以使用LIMS=....
对SPIND_MAX_VELO_LIMS进行写操作。</td></tr>
<tr><td>特殊情况，出错，…</td><td colspan="5">SD43210: SPIND_MIN_VELO_LIMS中的数值可以通过以下方法进行修改：
• 在零件程序中设定LIMS S....
• 通过HMI操作
SD: SPIND_MIN_VELO_LIMS中的数值在复位或掉电后不丢失。</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="5">SD 43220：SPIND_MAX_VELO_G26 (最大主轴转速)
SD 43210:SPIND_MIN_VELO_G25 (最小主轴转速)</td></tr>
</table>

5.10 信号说明

5.10.1 进给轴/主轴专用信号

M/S功能传输，进给轴专用

VD370x 0000 接口信号	用于主轴的M功能 来自进给轴/主轴的信号(NCK--> PLC)，进给轴专用		
边沿触发：		信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
	通常，M功能作为通道专用，在V2500...范围中输出。在V25001范围中，它的出现于一个PLC循环；在V25003范围中，它将一直出现直到有新的输出。 在接口信号NST“用于主轴的M功能”将**选定的主轴用M功能**用作PLC的当前整形值。 • M3 -> 值: 3 • M4 -> 值: 4 • M5 -> 值: 5		
相应于…	NST“主轴的S功能”(VD370x0004),进给轴专用 NST“从NC通道传输辅助功能”(V2500...)		

VD370x 0004 接口信号	用于主轴的S功能 来自进给轴/主轴的信号(NCK--> PLC)，进给轴专用		
边沿触发：		信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
	通常，S功能作为通道专用，在VD25004000中以浮点值输出。 在接口信号“用于主轴的S功能”中将S功能当作浮点值输出到PLC。 • S.... 作为主轴速度，单位是1/分(编程值) • S.... 使用G96作为恒定切削率，单位是米/分或英尺/分。 不输出以下S功能： • S.... 作为可编程的主轴速度极限值G25 • S.... 作为可编程的主轴速度极限值G26 • S.... 作为主轴旋转中的停顿时间		
相应于…	NST“主轴的M功能”(VD370x0000),进给轴专用 NST“已传输的S功能”(VD25004000)，通道专用		

到进给轴/主轴的信号

V380x 0002.2 接口信号	清除剩余行程/主轴复位 送到进给轴/主轴的信号 (PLC -> NCK)		
边沿触发：是		信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
上升沿 0 ---> 1	主轴复位与机床数据MD35040:SPIND_ACTIVE_AFTER_RESET无关，它在不同运行方式时按不同的方式生效： 控制方式： -主轴停止 -程序继续运行 -根据下一个M和S命令，主轴继续旋转 摆动方式： -终止摆动运行 -进给轴继续运行 -程序在当前的齿轮级继续运行 - 必要时，使用下一个M功能和较大的S值设定接口信号NST“设定速度极限值” (V390x2001.1) 定位方式： - 被停止		
信号0或 下降沿 1---> 0	无作用		
相应于…	MD 35040：SPIND_ACTIVE_AFTER_RESET (主轴自身复位) NST“复位”(V30000000.7) NST“删除剩余行程”(V380x0002.2)是同一信号的另一个名称，但也适用于进给轴。		

V380x 2000.3 接口信号	齿轮已经换档 送到进给轴/主轴的信号 (PLC -> NCK)		
边沿触发：是		信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	如果齿轮已经换档，则由PLC用户设置接口信号NST“实际齿轮级A至C”和NST“齿轮已经换档”。由此通知NCK，齿轮已经正确换档。齿轮换档结束(撤销主轴摆动方式)，在新的齿轮级主轴旋转到最后所编程的主轴转速，并继续执行下一个程序段。NCK“齿轮换档”由NCK复位，而NST“齿轮已经换档”由PLC用户复位。		
信号0或 下降沿 1---> 0	无作用		
信号不可用于…	除摆动方式之外的其它运行方式		
特殊情况，出错，…	如果由PLC用户应答一个实际齿轮级到NCK，该齿轮级不同于NCK报告给PLC的设定齿轮级，尽管如此齿轮换档仍被看作成功地结束，并且实际齿轮级A至C被 激活。		
相应于…	NST“实际齿轮级 A至C”(V380x2002.0 到 .2) NST“给定齿轮级 A至C”(V390x2000.0 到 .2) NST“齿轮换档”(V390x2000.3) NST “摆动转速” (V380x 2002.5)		

<table>
<tr><td>V380x 2000.0 到 .2
接口信号</td><td colspan="3">实际齿轮级 A至 C
送到进给轴/主轴的信号 (PLC -> NCK)</td></tr>
<tr><td colspan="2">边沿触发：是</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号状态 1
(状态控制)</td><td colspan="3">如果齿轮已经换档并已进入新的齿轮级，则由PLC用户设置接口信号NST“实际齿轮级A到C”和NST“齿轮已经换档”。NCK由此获悉齿轮已经换上了正确的齿轮级。齿轮换档结束(撤销主轴摆动方式)，在新的齿轮级主轴旋转到最后所编程的主轴转速，并继续执行下一个程序段。
编码给定实际齿轮级（ABC值）。
5个齿轮级中每个齿轮级均有一个参数组，其编排方法如下：

参数组号 / 代码 CBA / 数据程序段的数据 / 内容
0 / - / 进给轴运行的数据 / Kv 系数, 监控
1 / 000, 001 / 齿轮级1的数据 / M40-转速, 最小/最大转速, 加速度
2 / 010 / 齿轮级2的数据 / 等等
3 / 011 / 齿轮级3的数据
4 / 100 / 齿轮级4的数据
5 / 101 / 齿轮级5的数据
  / 110
  / 111</td></tr>
<tr><td>特殊情况，出错，…</td><td colspan="3">如果由PLC用户应答一个实际齿轮级到NCK，该齿轮级不同于NCK报告给PLC的设定齿轮级，尽管如此齿轮换档仍被看作成功地结束，并且实际齿轮级A至C被 激活。</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="3">NST“给定齿轮级 A至C”(V390x2000.0 到 .2)
NST“齿轮换档”(V390x2000.3)
NST“齿轮换档”(V380x2000.3)
NST “摆动转速” (V380x 2002.5)
齿轮级的机床参数组。</td></tr>
</table>

参数组号	代码 CBA	数据程序段的数据	内容
0	-	进给轴运行的数据	Kv 系数
			监控
1	000	齿轮级1的数据	M40-转速
	001		最小/最大转速
			加速度
2	010	齿轮级2的数据	等等
3	011	齿轮级3的数据	
4	100	齿轮级4的数据	
5	101	齿轮级5的数据	
	110		
	111		

<table>
<tr><td>V380x 2001.4
接口信号</td><td colspan="3">定位1时主轴重新同步
送到进给轴/主轴的信号 (PLC -> NCK)</td></tr>
<tr><td colspan="2">边沿触发：是</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号状态1</td><td colspan="3">定位时主轴要重新同步。</td></tr>
<tr><td>信号0或
下降沿 1---> 0</td><td colspan="3">无作用</td></tr>
<tr><td>信号不可用于…</td><td colspan="3">除定位方式之外的其它运行方式</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="3">主轴有一简介测量系统，并且在电机和工件架间可能会产生滑动。当信号＝1，进入定位方式时，在到达位置之前，旧的参考点被删除且重新搜索零标记。</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="3">NST“回参考点/同步1”(V390x0000.4)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>V380x 2001.6
接口信号</td><td colspan="3">M3/M4反向
送到进给轴/主轴的信号 (PLC -> NCK)</td></tr>
<tr><td colspan="2">边沿触发：是</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号1或
上升沿 0---> 1</td><td colspan="3">在以下功能中主轴电机改变旋转方向:
• M3
• M4
• M5
• SPOS从旋转状态定位时；SPOS从停止状态进行定位时不起作用</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="3">可以将机床定义为平行主轴或垂直主轴。从机械上可以将平行主轴的齿轮数比垂直主轴多一个。所以，如果主轴始终按M3顺时针旋转，必须改变垂直主轴的旋转方向。</td></tr>
</table>

V380x 2002.7 / .6 接口信号	给定转动方向左旋/右旋 送到进给轴/主轴的信号 (PLC -> NCK)	
边沿触发：是	信号刷新：周期	信号有效自软件版本： 1.1
信号1或 上升沿 0---> 1	如果设置了接口信号NST“PLC控制摆动”，则可以通过两个接口信号NST“给定转动方向左旋/右旋”预置摆动旋转时的旋转方向。在此，可以设置相应时间的接口信号NST“给定转动方向左旋/右旋”，从而也就确定了主轴电机摆动运行的时间。	
信号不可用于…	除摆动方式以外的其它主轴运行方式	
应用举例	参见NST“PLC控制摆动”	
特殊情况，出错，…	• 如果两个接口信号NST同时设置， 则不输出摆动运行。 • 如果没有设置接口信号NST，则也不输出摆动运行。	
相应于…	NST ”通过PLC摆动” (V380x 2002.4) NST “摆动转速” (V380x 2002.5)	

V380x 2002.5 接口信号	摆动转速 送到进给轴/主轴的信号 (PLC -> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本： 1.1
信号1或 上升沿 0---> 1	在进行齿轮换档时(设置接口信号NST“齿轮换档”(V390x2000.3))主轴运行转换到摆动方式。 根据设置接口信号NST“摆动转速”(V380x2002.5)时的时间不同，主轴会以不同的减速度制动到停止： 1. NCK设置NST“齿轮换档”之前设置NST“摆动转速”时：主轴以摆动时的加速度 (MD:SPIND_OSCILL_ACCEL)制动到停止。主轴停止后立即开始摆动。 2. NCK设置NST“齿轮换档”及主轴停止之后设置NST“摆动转速”时：断开位置控制方式。主轴用速度控制方式下的加速度制动。NST“摆动转速”一经设置之后，主轴即以摆动加速度(MD: SPIND_OSCILL_ACCEL)开始摆动。 如果**没有设置**接口信号NST“PLC控制摆动”(V380x2002.4)，则通过接口信号NST“摆动转速”可以在NCK中自动进行摆动。在两个方向的旋转时间分别在MD:SPIND_OSCILL_TIME_CW(M3方向摆动时间)和MD:SPIND_ OSCILL_TIME_CCW(M4方向 摆动时间)中设定。 如果**设置**了接口信号NST“PLC控制摆动”，则接口信号NST“摆动转速”只有与NST“给定转动方向向左/向右”一起才可以输出一个转速。摆动时由PLC用户通过接口信号NST“给定转动方向向左/向右”设定转动方向的变换时间(通过PLC摆动)。	
信号0或 下降沿 1---> 0	主轴不进行摆动	
信号不可用于…	除摆动方式之外的所有主轴运行方式	
应用举例	使用摆动转速，目的在于换档一个新的齿轮级时变得容易。	
相应于…	NST 通过PLC摆动 (V380x 2002.4) NST 设定逆时针旋转方向 (V380x2002.7) NST 设定顺时针旋转方向 (V380x2002.6)	

V380x 2002.4 接口信号	通过PLC摆动 送到进给轴/主轴的信号 (PLC -> NCK)	
边沿触发：是	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	如果**设置**了接口信号NST“PLC控制摆动”，则接口信号NST“摆动转速”只有与NST“给定转动方向向左/向右”一起才可以输出一个转速。摆动时由PLC用户通过接口信号NST“给定转动方向向左/向右”设定转动方向的变换时间(通过PLC摆动)。	
信号0或 下降沿 1---> 0	如果**没有设置**接口信号NST“PLC控制摆动”，则通过接口信号NST“摆动转速”可以在NCK中自动进行摆动。在两个方向的旋转时间分别在MD35440:SPIND_OSCILL_TIME_CW (M3方向摆动时间)和MD35450:SPIND_ OSCILL_TIME_CCW(M4方向 摆动时间)中设定。	
应用举例	如果在摆动时NCK多次切换齿轮级都未成功，则可以通过PLC进行转换。PLC用户可以任意改变摆动时主轴在两个方向的旋转时间。由此可以保证即使齿轮位置不好时也能可靠地进行齿轮换档。	
相应于…	MD 35440：SPIND_OSCILL_TIME_CCW (用于M3方向的摆动时间) MD 35450:SPIND_OSCILL_TIME_CCW (用于M4方向的摆动时间) NST “摆动转速” (V380x 2002.5) NST “设定逆时针旋转方向” (V380x2002.7) NST “设定顺时针旋转方向” (V380x2002.6)	

来自给轴/主轴的信号

V390x 0000.0 接口信号	主轴/无进给轴 来自进给轴/主轴的信号 (NCK → PLC)	
边沿触发：是	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	机床坐标轴作为主轴按下列主轴运行方式运行： • 控制方式 • 摆动方式 • 定位方式 • 攻丝：不带补偿夹具 送到坐标轴的NST (VB380x1000到V380x1003)和来自坐标轴的NST(V390x1000到V390x1003)无效。 送到主轴的NST (V380x2000到V380x2003)和来自主轴的NST (V380x2000到 V380x2003)有效。	
信号0或 下降沿 1---> 0	机床坐标轴作为进给轴运行。 送到坐标轴的NST (VB380x1000到V380x1003)和来自坐标轴的NST(V390x1000到V390x1003)有效。 送到主轴的NST (V380x2000到V380x2003)和来自主轴的NST (V380x2000到 V380x2003)无效。	
应用举例	如果机床上的主轴有时会作为旋转轴(车床带主轴/C坐标轴或铣床带主轴/旋转轴用于刚性攻丝)，可以通过接口信号“主轴/无坐标轴”确认机床坐标轴是作为进给轴还是主轴。	

<table>
<tr><td>V390x 2000.3
接口信号</td><td colspan="3">齿轮换档
来自进给轴/主轴的信号 (NCK -> PLC)</td></tr>
<tr><td colspan="2">边沿触发：是</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号1或
上升沿 0---> 1</td><td colspan="3">可以通过以下方法设定一个齿轮级:
• 通过零件程序(M41到M45)
• 通过编程的主轴速度自动进行(M40)
M41到M45：
• 可以在零件程序中用M41到M45预先确定齿轮级。
如果当前的实际齿轮级不同于所设定的齿轮级，则设置接口信号NST“齿轮换档”和NST“给定齿轮级A到C”。
M40:
• 通过零件程序中的M40指令，控制器可以自动确定齿轮级。此时控制器确定编程的主轴转速(S功能)可能位于哪一个齿轮级上。如果当前的实际齿轮级不同于所设定的齿轮级，则设置接口信号NST“齿轮换档”和NST“给定齿轮级A到C”。
• 在信号=1期间，通道运行信息窗口将显示文本“等待齿轮换档”。</td></tr>
<tr><td>特殊情况，出错，…</td><td colspan="3">只有当预置的齿轮级不同于当前的齿轮级时，才会设置接口信号NST“齿轮换档”。</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="3">NST“给定齿轮级 A至C”(V390x2000.0 到 .2)
NST“实际齿轮级 A至C”(V380x2002.0 到 .2)
NST“齿轮换档”(V380x2000.3)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>V390x 2000.0 bis .2
接口信号</td><td colspan="3">给定齿轮级 A至 C
来自进给轴/主轴的信号 (NCK -> PLC)</td></tr>
<tr><td colspan="2">边沿触发：是</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号1或
上升沿 0---> 1</td><td colspan="3">可以通过以下方法设定一个齿轮级:
• 通过零件程序固定设置(M41至M45)
• 通过编程的主轴速度自动进行(M40)
M41到M45：
• 可以在零件程序中用M41到M45预先确定齿轮级。
如果当前的实际齿轮级不同于所设定的齿轮级，则设置接口信号NST“齿轮换档”和NST“给定齿轮级A到C”。
M40:
• 通过零件程序中的M40指令，控制器可以自动确定齿轮级。此时控制器确定编程的主轴转速(S功能)可能位于哪一个齿轮级上。如果当前的实际齿轮级不同于所设定的齿轮级，则设置接口信号NST“齿轮换档”和NST“给定齿轮级A到C”。
给定齿轮级代码：
第1齿轮级 0 0 0 (C B A)
第1齿轮级 0 0 1
第2齿轮级 0 1 0
第3齿轮级 0 1 1
第4齿轮级 1 0 0
第5齿轮级 1 0 1
无效值 1 1 0
无效值 1 1 1</td></tr>
<tr><td>信号不可用于…</td><td colspan="3">除摆动方式以外的其它主轴运行方式</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="3">NST“齿轮换档”(V390x2000.3)
NST“实际齿轮级 A至C”(V380x2002.0 到 .2)
NST“齿轮换档”(V380x2000.3)</td></tr>
</table>

V390x 2001.7 接口信号	实际转动方向顺时针 来自进给轴/主轴的信号 (NCK -> PLC)	
边沿触发：是	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	当主轴旋转时，用接口信号NST“实际转动方向顺时针”=1标志出转动方向是顺时针。实际转向则从主轴位置编码器中导出。	
信号0或 下降沿 1---> 0	当主轴旋转时，用接口信号NST“实际转动方向逆时针”=0标志出转动方向是逆时针。	
信号不可用于…	• 主轴停止，NST“进给轴/主轴停止” = 1 (主轴在停止状态时不可能处理转动方向) • 主轴无位置编码器	
相应于…	NST“主轴停止”(V390x0001.4)	

V390x 2001.5 接口信号	主轴在给定值范围 来自进给轴/主轴的信号 (NCK -> PLC)	
边沿触发：是	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	通过接口信号NST“主轴在给定值范围”标志出主轴是否达到编程的主轴极限 转速范围。 主轴在控制方式下运行时，把实际转速与给定转速(编程转速*主轴修调，考虑了速度极限值)进行比较。如果其差值小于主轴转速公差(MD35150:SPIND_DES_VELO_TOL)，则设置接口信号NST“主轴在给定值范围”。	
信号0或 下降沿 1---> 0	通过接口信号NST“ 主轴在给定值范围”标志出主轴是否还处于加速阶段。 主轴在控制方式下运行时，把实际转速与给定转速(编程转速*主轴修调，考虑了速度极限值)进行比较。如果其差值大于主轴转速公差(MD:SPIND_DES_VELO_TOL)，则复位接口信号NST“主轴在给定值范围”。	
信号不可用于…	除了转速运行（控制方式）之外所有的主轴运行方式	
应用举例	当主轴处于加速度阶段时(还未达到编程的速度值)，通常，不允许进给。 可以采取以下措施： • NST“主轴在给定值范围”和NST“停止进给”(V32000006.0)设置。 • 设置MD35500：SPIND_ON_SPEED_AT_IPO_START(主轴在给定值范围内进给使能)且NCK在内部检查主轴是否在给定值范围。只有当主轴重新位于给定值范围，才允许进给。定位轴不受此功能影响。	
相应于…	MD 35500：SPIND_DES_VELO_TOL(主轴速度公差)	

V390x 2001.2 接口信号	提高给定速度编程的速度值太小) 来自进给轴/主轴的信号 (NCK -> PLC)	
边沿触发：是	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	如果编程了一个主轴转速(1/分)或一个恒定切削速度(米/分或英尺/分)，则表明下列极限值中肯定有一个极限值**未到达**: • 预先确定的齿轮级的最小转速 • 最小主轴转速 • PLC限制转速 • G25时编程的主轴转速极限值 • G96时编程的主轴转速极限值 主轴转速被限制到最小的极限值。	
信号0或 下降沿 1---> 0	如果编程了一个主轴转速(1/分)或一个恒定切削速度(米/分或英尺/分)，则表示没有超出极限值。	
应用举例	从接口信号NST“提高给定转速”的出现可以了解到,所编程的转速没法达到。PLC用户可以将其视为非法状态并取消进给，或者取消整个通道的使能。如果出现NST“主轴在给定值范围”，则可以进行加工。	

<table>
<tr><td>V390x 2001.1
接口信号</td><td colspan="3">限制给定速度编程的速度值太大)
来自进给轴/主轴的信号 (NCK -> PLC)</td></tr>
<tr><td colspan="2">边沿触发：是</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号1或
上升沿 0---> 1</td><td colspan="3">如果编程了一个主轴转速(1/分)或一个恒定切削速度(米/分或英尺/分)，则表明下列极限值中肯定有一个极限值已经被超出:
预先确定的齿轮级的最大转速
最大主轴转速
PLC接口的转速极限
G26时编程的主轴转速极限值
G96时编程的主轴转速极限值
主轴转速被限制到最大的极限值。</td></tr>
<tr><td>信号0或
下降沿 1---> 0</td><td colspan="3">如果编程了一个主轴转速(1/分)或一个恒定切削速度(米/分或英尺/分)，则表示没有超出极限值。</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="3">从接口信号NST“限制给定转速”的出现可以了解到，所编程的转速没法达到。PLC用户可以将其视为非法状态并取消进给，或者取消整个通道的使能。如果出现NST“主轴在给定值范围”，则可以进行加工。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>V390x 2001.0
接口信号</td><td colspan="3">超出速度极限
来自进给轴/主轴的信号 (NCK -> PLC)</td></tr>
<tr><td colspan="2">边沿触发：是</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号1或
上升沿 0---> 1</td><td colspan="3">如果实际转速超过最大主轴转速(MD35100:SPIND_MAX_VELO_LIMIT)和主轴转速公差(MD35150: SPIND_DES_VELO_TOL)之和，则设置接口信号NST“超出速度极限”，并发出报警22050“已到达最大速度“。通道中所有进给轴和主轴被制动。</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="3">MD 35150：SPIND_DES_VELO_TOL(主轴速度公差)
MD 35100:SPIND_VELO_LIMIT (最大主轴转速)
报警 22050 “达到最大转速”</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>V390x 2002.7
接口信号</td><td colspan="3">有效的主轴运行方式：控制方式
来自进给轴/主轴的信号 (NCK -> PLC)</td></tr>
<tr><td colspan="2">边沿触发：是</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号1或
上升沿 0---> 1</td><td colspan="3">在下列功能时，主轴处于控制方式:
主轴方向预先设置为M3/M4或主轴停止M5。</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="3">NST“主轴摆动方式运行”(V390x2002.6)
NST“主轴定位方式运行” (V390x2002.5)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>V390x 2002.6
接口信号</td><td colspan="3">有效的主轴运行方式：摆动方式
来自进给轴/主轴的信号 (NCK -> PLC)</td></tr>
<tr><td colspan="2">边沿触发：是</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号1或
上升沿 0---> 1</td><td colspan="3">当通过自动选择齿轮级(M40)或通过M41至M45预先设置一个齿轮级时(NST “齿轮换档”已被设置)，主轴处于摆动运行方式。只有当预置的齿轮级不同于当前的齿轮级时，才会设置接口信号NST“齿轮换档”。</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="3">NST“主轴控制方式运行” (V390x2002.7)
NST“主轴定位方式运行” (V390x2002.5)
NST“齿轮换档”(V390x2000.3)</td></tr>
</table>

V390x 2002.5 接口信号	有效的主轴运行方式：定位方式 来自进给轴/主轴的信号 (NCK -> PLC)	
边沿触发：是	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	如果编程了SPOS= .....，主轴位于定位方式。	
相应于…	NST“主轴控制方式运行” (V390x2002.7) NST“主轴摆动方式运行”(V390x2002.6)	

V390x 2002.3 接口信号	刚性攻丝有效 来自进给轴/主轴的信号 (NCK -> PLC)	
边沿触发：是	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	主轴使用功能“刚性攻丝”(G331/G332螺纹插补)进行加工。 刚性攻丝时(不带补偿夹具攻丝)，主轴速度的编程同样使用S...以1/分为单位，但是旋转方向由符号定义并和螺距一起保存。 所有主轴专用的接口信号均无反应，也不更新： NST “主轴复位” NST“同步主轴” NST“M3/M4反向” NST“主轴在给定值范围” NST“编程的速度太高”	
应用举例	刚性攻丝时，有些功能不能使用，如： • 复位NST“控制器使能”(V380x0002.1) • NST“设置进给停止“(V380x0004.3) • 复位 • 如果在攻丝时按急停开关，必须考虑工件夹在刀具中。	
相应于…		

V390x 2002.0 接口信号	恒定切削率有效 来自进给轴/主轴的信号 (NCK -> PLC)	
边沿触发：是	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	如果编程了G96 S...，则执行“恒定切削率”功能。S关键字现在可用作切削率。	
相应于…		

5.11 数据区，列表

5.11.1 接口信号

号码	.位	名称	参考
进给轴专用			
VD30x 0000	-	用于主轴的M功能(DINT),进给轴专用	
VD30x 0004	-	用于主轴的S功能(REAL),进给轴专用	
VB380x 0000	-	进给率修调	
V380x 0001	.7	修调有效	
V380x 0001	.5	位置编码器 1	
V380x 0001	.3	进给轴/主轴锁定	
V380x 0002	.2	主轴复位/删除剩余行程	
V380x 0002	.1	控制器使能	
V380x 0003	.6	速度/主轴转速限制	
V380x 2000	.3	齿轮已换档	
V380x 2000	.0 至 .2	实际齿轮级 A至 C	
V380x 2001	.4	定位1时重新同步(主轴)	
V380x 2001	.6	M3/M4反向	
V380x 2002	.7	设定逆时针旋转方向	
V380x 2002	.6	设定顺时针旋转方向	
V380x 2002	.5	摆动速度	
V380x 2002	.4	通过PLC摆动	
VB380x 2003	-	主轴修调	
V390x 0000	.7	采用精准停到达位置	
V390x 0000	.6	采用粗准停到达位置	
V390x 0000	.4	回参考点/同步1	
V390x 0000	.2	编码器极限频率超越 1	
V390x 0000	.0	主轴/无进给轴	
V390x 0001	.7	当前控制器有效	
V390x 0001	.6	速度控制器有效	
V390x 0001	.5	位置控制器有效	
V390x 0001	.4	进给轴/主轴停止($n<n_{min}$)	
V390x 2000	.3	齿轮换档	
V390x 2000	.0 至 .2	实际齿轮级 A至 C	
V390x 2001	.7	实际旋转方向顺时针	
V390x 2001	.5	主轴在给定值范围	
V390x 2001	.2	增加设定速度	
V390x 2001	.1	设定速度极限	
V390x 2001	.0	超出速度限值	
V390x 2002	.7	有效主轴方式“控制方式”	
V390x 2002	.6	有效主轴方式“摆动方式”	
V390x 2002	.5	有效主轴方式“定位方式”	
V390x 2002	.3	刚性攻丝有效	
V390x 2002	.0	恒定切削率有效(G96)	

5.11.2 机床数据

号码	命名符	名称	参考
通道专用			
20090	SPIND_DEF_MASTER_SPIND	主主轴	
进给轴专用			
30134	IS_UNIPOLAR_OUTPUT[0]	设定值输出单极	
30300	IS_ROT_AX	旋转轴	R2
30310	ROT_IS_MODULO	模态转换	R2
30320	DISPLAY_IS_MODULO	位置显示	R2
31050 *	DRIVE_AX_RATIO_DENOM[n]	负载齿轮分母	G2
31060 *	DRIVE_AX_RATIO_NUMERA[n]	负载齿轮分子	G2
32200 *	POSCTRL_GAIN[n]	伺服增益系数	G2
32810 *	EQUIV_SPEEDCTRL_TIME[n]	速度控制回路的前馈控制的相应时间常量	K3
34040	REFP_VELO_SEARCH_MARKER	回参考点停止速度	R1
34060	REFP_MAX_MARKER_DIST	零标记距离监控	R1
34080	REFP_MOVE_DIST	参考点距离/带距离编码系统的目标位置	R1
34090	REFP_MOVE_DIST_CORR	参考点偏移/绝对值偏移行程编码	R1
34100	REFP_SET_POS	参考点值	R1
34200	ENC_REFP_MODE	回参考点方式	R1
35000	SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX	主轴定义	
35010	GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE	齿轮级可以进行换档	
35040	SPIND_ACTIVE_AFTER_RESET	主轴复位有效	
35100	SPIND_VELO_LIMIT	最大主轴转速	
35110 *	GEAR_STEP_MAX_VELO[n]	齿轮换档最大速度	
35120 *	GEAR_STEP_MIN_VELO[n]	齿轮换档最小速度	
35130 *	GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[n]	齿轮级最大速度	
35140 *	GEAR_STEP_MIN_VELO_LIMIT[n]	齿轮级最小速度	
35150	SPIND_DES_VELO_TOL	主轴转速公差	
35160	SPIND_EXTERN_VELO_LIMIT	PLC限制主轴速度	
35200 *	GEAR_STEP_SPEEDCTRL_ACCEL[n]	速度控制方式下加速度	
35210 *	GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL[n]	位置控制方式下加速度	
35300	SPIND_POSCTRL_VELO	位置控制极限速度	
35310	SPIND_POSIT_DELAY_TIME[n]	定位延迟时间	
35350	SPIND_POSITIONING_DIR	未同步主轴定位时的旋转方向	
35400	SPIND_OSCILL_DES_VELO	摆动速度	
35410	SPIND_OSCILL_ACCEL	摆动时加速度	
35430	SPIND_OSCILL_START_DIR	摆动时启动方向	
35440	SPIND_OSCILL_TIME_CW	M3方向的摆动时间	
35450	SPIND_OSCILL_TIME_CCW	M4方向的摆动时间	
35500	SPIND_ON_SPEED_AT_IPO_START	主轴在设定范围内进给使能	

号码	命名符	名称	参考
通道专用			
35510	SPIND_STOPPED_AT_IPO_START	主轴在停止时进给使能	
36060	STANDSTILL_VELO_TOL	极限速度“进给轴/主轴停止”	A3
36200*	AX_VELO_LIMIT[n]	速度监控极限值	A3
36300	ENC_FREQ_LIMIT	编码器极限频率	A3
36302	ENC_FREQ_LIMIT_LOW	编码器极限频率重新同步	R1
36720	DRIFT_VALUE	漂移原始值	

标有*的机床数据包含在每个齿轮级的参数组中。

5.11.3 设定数据

号码	名称	含义	参考
通用			
41200	JOG_SPIND_SET_VELO	JOG方式主轴速度	H1
主轴专用			
43210	SPIND_MIN_VELO_G25	G25时编程的主轴转速极限值	
43220	SPIND_MAX_VELO_G26	G26时编程的主轴转速极限值	
43230	SPIND_MAX_VELO_LIMS	G96时编程的主轴转速极限值	

记录位置

回转轴(R2)

6

6.1 概述

回转轴特点

通常用度数来编程回转轴。它的主要特点是旋转一圈后(取模360度)仍然回到相同的位置。根据不同的使用类型，回转轴的运行范围可以限制为小于360度(如用于刀架的回转轴)或者无限旋转(如刀具或工件的旋转运行)。

回转轴定义

使用MD30300: IS_ROT_AX=1来定义回转轴。

注意

几何轴(通常是X，Y，Z)不能用作回转轴或主轴。这些几何轴是通过MD20050: AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB(通道轴的几何轴定义)。

轴地址，轴名称，方向

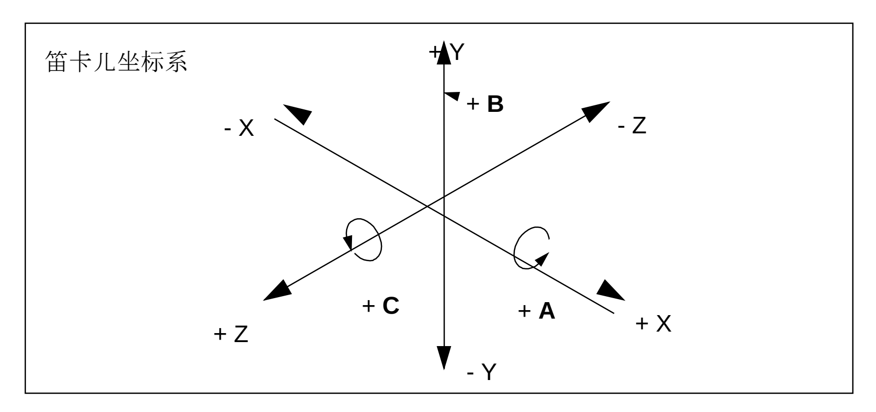


图 6－1　　轴命名和回转轴正方向

对应进给轴/回转轴，可以使用MD1000：AXCO=NF_MACHAX_NAME_TAB或者MD20080: AXCONF_CHANAX_NAME_TAB来定义扩展地址(如C2＝)和自由轴地址(名称)。

单位

正常情况下以下单位用于回转轴的输入和输出：

表 6－1　　回转轴的单位

物理量	单位
角度位置	度
编程的角速度	度/分
MD用于角速度	转/分 [1]
MD用于角加速度	转/秒^2 [1]
MD用于角突变限制	转/秒^3 [1]

[1] 如果相关的进给轴是回转轴，控制系统会使用轴专用机床数据来定义这些单位。

文献：　　章节“速率，设定值/实际值系统，闭环控制”

进给

对应只有回转轴的程序段，编程的进给率F对应于角速度[度/分]。

如果回转轴和线性轴使用G94或G95沿某个路径进给，进给率必须以线性轴的单位来定义(如毫米/分，英寸/分)。

回转轴的正切速度以直径DE(单位直径DE＝360/π，π＝圆周率)处为基准。
如果直径等于单位直径(D＝DE)，编程的角速度(以度/分)和正切速度(单位毫米/分)的数字值相同。
英制尺寸设置中用“英寸”代替相应的“毫米”。

以下规定适用于正切速度：

$F = F_W * D / D_E$　　F ＝正切速度[毫米/分]
　　F_W ＝角速度[度/分]
　　D =F有效时的直径[毫米]

以及 $D_E = 360 / \pi$　　D_E =单位直径[毫米]
　　π =圆周率 Pi = 3,14...

回转轴的JOG速度

SD41130: JOG_ROT_AX_SET_VELO (回转轴的JOG速度)可以用来定义所有回转轴的JOG速度。

如果值＝0，轴专用MD32020：JOG_VELO(一般轴速度)的值就作为回转轴的JOG速度。

文献：　　章节“手动进给和手轮进给”。

软件限位开关

软件限位开关和 工作区限制对应回转轴有效，用来限制轴的运行范围。
但是，如果是无限旋转回转轴时(MD30310: ROT_IS_MODULO_1)，
软件限位开关和工作区限制功能**无效**。

文献： 章节“轴监控”。

6.2 取模360度

术语“取模360度”

和回转轴相关的“取模”表示回转轴位置在0到359.999度之间的控制系统内部的映象。对应路径定义大于360度(如用于增量编程G91)，通过控制系统内部转换，该位置值转化为0到小于360度的值。在JOG运行方式以及AUTOMATIK方式下可以进行成像。例外：服务显示。

机床数据设定

编程和定位(MD30310:ROT_IS_MODULO),以及在取模360度中的位置显示
(MD30320: DISPLAY_IS_MODULO)，可以通过机床数据单独定义每个回转轴。

取模轴

MD 30310： ROT_IS_MODULO = 1:
当此机床数据生效时，回转轴具有专门的特点。这些特点同时也决定编程的回转轴的定位动作(G90,AC,ACP,CAN或DC)。系统在内部考虑了当前的零点偏移后，执行取模360度映象。然后在**一圈以内**到达目标位置。
软件限位开关和工作区极限无效，因此工作区限制**无效**。
对应取模轴，应始终选择位置显示取模360度(MD:30320: DISPLAY_IS_MODULO=1)。

取模位置显示

MD 30320： DISPLAY_IS_MODULO = 1:
回转轴的位置显示通常要求在“取模360度”(1转)，即在旋转的正方向，当位置超过359.999度后系统定期将显示复位到0.000度；在负方向，位置仍然在0度到359.999度间显示。

MD 30320： DISPLAY_IS_MODULO = 0:
和取模360度相反，在绝对位置显示模式下，如正方向旋转，一圈后显示＋360度，二圈后显示＋720度等。在这种情况下，系统根据线性轴限制显示的范围。

6.3 编程回转轴

注意

有关编程的内容，参考：
文献： “操作和编程”

6.3.1 取模转换有效的回转轴

绝对值编程(AC,ACP.CAN,G90)

ACP举例：C＝ACP(5.33),通常：**轴名称＝ACP(值)**

- 该值表示回转轴在范围0到359.999度中的目标位置。如果出现负值或大于等于360度，则输出报警16830“编程了错误的取模位置”。
- ACP(正)和ACN(负)定义回转轴的旋转方向(和实际位置无关)。
- 如果编程了AC或G90，运行方向取决于回转轴的实际位置。如果目标位置大于实际位置，轴在正的旋转方向下运行，否则，在负的旋转方向下运行。
- 使用ACP和CAN：对应不对称的工件，必须可以定义进给方向，
以便在旋转过程中消除碰撞。

绝对值编程最短路径(DC)

DC举例：C＝DC(25.3),通常：**轴名称＝DC(值)**

- 该值表示回转轴在范围0到359.999度中的目标位置。如果出现负值或大于等于360度，则输出报警16830“编程了错误的取模位置”。
- 使用DC(直接控制)，回转轴在一圈内已最短的路径到达编程位置(进给动作最大±180度)。
- 根据当前的实际位置，控制系统计算出旋转方和剩余行程。如果剩余行程在两个方向都相同(180度)，首先选择正方向。
- DC的应用举例：旋转台是用于在最短的可能的时间内进行位置改变(即以最短的路径)。

注意：如果线性轴编程了DC，则输出报警16800“不能执行进给指令DC”。

增量编程(IC, G91)

- 该值定义了回转轴的剩余行程。它可以为负或大于等于360度。
- 值的**符号**定义了回转轴的**旋转方向**。

示例：

```
C=IC(720)    ；C轴在正方向增量进给720度(2圈)
C=IC(-180)   ；C轴在负方向增量进给180度。
```

无限制进给范围

一旦取模功能有效，进给范围将不受限制(软件限位开关无效)。通过适当编程，回转轴可以不停止地进给。

示例：

```
N10 LOOP: C=IC(7200)
N20 GOTOB LOOP
```

6.3.2 无取模转换的回转轴

绝对值编程(AC,G90)

AC举例：C＝AC(-410)，通常：**轴名称＝AC(+/-值)**

- 该值和符号定义了回转轴的目标位置。该值可以大于+/-360度。软件限位开关限制位置值。
- 进给方向由控制系统决定，根据带符号的回转轴的实际位置。
- 如果编程了ACP或CAN，则输出报警16810“不能执行进给指令ACP”或16820“不能执行进给指令ACN”。

绝对值编程最短路径(DC)

DC举例：C＝DC(60.3),通常：**轴名称＝DC(值)**

即使回转轴未定义成取模轴，该轴可以使用DC(直接控制)来定位。
此时，其动作相当于取模轴。

增量编程(IC, G91)

IC举例：C＝IC(-532.4),通常：**轴名称＝IC(+/-值)**

对应增量编程，回转轴的移动路径和取模轴相同。而运行范围由软件限位开关限制。

限制运行范围

运行范围的限制和线性轴一样。范围限制由软件限位开关的正和负定义。

6.4 数据说明(MD,SD)

6.4.1 进给轴/主轴专用机床数据

<table>
<tr><td>30300
MD号码</td><td colspan="3">IS_ROT_AX
回转轴</td></tr>
<tr><td>标准预设置： 0</td><td>最小输入界限： 0</td><td colspan="2">最大输入界限： 1</td></tr>
<tr><td>生效方式： 上电</td><td>保护级别： 2/2</td><td colspan="2">单位： -</td></tr>
<tr><td>数据类型： BOOLEAN</td><td colspan="3">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="3">1: 进给轴：该轴定义为“回转轴”。
缺省时，进给轴专用机床数据和设定数据的单位有系统定义如下：
• 位置 单位 度
• 速度 单位 转/分
• 加速度 单位 转/秒^2
• 冲击限制 单位 转/秒^3
主轴：
单一主轴时机床数据必须设为“1”，
否则，会输出报警4210“回转轴命名丢失”。
0: 进给轴定义为“线性轴”。</td></tr>
<tr><td>特殊情况，出错，…</td><td colspan="3">进给轴：如果轴已经定义成几何轴，输出报警4200
主轴：报警4210</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="3">只有当MD30300：IS_ROT_AX=1生效后，以下机床数据有效：
• MD 30310:ROT_IS节_MODULO (回转轴取模转换)
• MD 30320:DISPLAY_IS_MODULO (取模显示位置)
• MD 10210:INT_INCR_PER_DEG (角位置的计算精度)</td></tr>
<tr><td>更多参考</td><td colspan="3">表2.2 允许的机床数据的组合</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>30310
MD号码</td><td colspan="3">ROT_IS_MODULO
回转轴取模转换</td></tr>
<tr><td>标准预设置： 0</td><td>最小输入界限： 0</td><td colspan="2">最大输入界限： 1</td></tr>
<tr><td>在POWER ON(上电)后修改生效</td><td>保护级别： 2/2</td><td colspan="2">单位： -</td></tr>
<tr><td>数据类型： BOOLEAN</td><td colspan="3">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="3">1: 对于回转轴给定值位置，执行取模转换。
软件限位开关和工作区极限无效，因此
在两个方向的进给范围无限制。
MD30300： IS_ROT_AX必须设为“1”。

0: 无取模转换</td></tr>
<tr><td>机床数据无效，如果</td><td colspan="3">MD 30300：IS_ROT_AX=0(线性轴)</td></tr>
<tr><td>表 2.2</td><td colspan="3">允许的机床数据的组合</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="3">回转轴不停止旋转(如用于非圆车削，磨削，角削)</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="3">MD 30320：DISPLAY_IS_MODULO (取模360度显示位置)
MD 30300： IS_ROT_AX = 1 （回转轴）
MD 36100：POS_LIMIT_MINUS (软件限位开关负)
MD 36110：POS_LIMIT_PLUS (软件限位开关正)
SD 43430:WORKAREA_LIMIT_MINUS (工作区极限负)
SD 43420:WORKAREA_LIMIT_PLUS (工作区极限正)</td></tr>
</table>

30320 MD号码	DISPLAY_IS_MODULO 取模360度位置显示	
标准预设置： 1	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型： BOOLEAN	有效自SW状态：	
含义：	**1:** 位置显示“取模360度”有效： 回转轴或主轴的位置显示(使用机床坐标系统)定义为“取模360度”。对于旋转正方向，位置显示由系统内部定期复位从0.000度到359.999度。显示范围始终为正并且始终位于0度到359.999度之间。 **0:** 绝对位置显示有效： 和显示取模360度比较，在绝对位置显示模式下，如正方向旋转，一圈后显示＋360度，二圈后显示＋720度等。 在这种情况下，系统根据线性轴对显示的范围进行限制。	
机床数据无效，如果	线性轴 MD30300:IS_ROT_AX=0	
应用举例	• 对于不停止车削回转轴(MD30310: ROT_IS_MODULO=1), 建议使用取模360度显示位置 • 对于主轴，位置显示必须始终使用取模360度。	
相应于…	MD 30300：IS_ROT_AX (进给轴为回转轴)	

34220 MD号码	ENC_ABS_TURNS_MODULO[0] 绝对值编码器旋转范围	
标准预设置： 4096	最小输入界限： 1	最大输入界限： 4096
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2 / 2	单位： -
数据类型： D字	有效软件版本：	
含义：	旋转绝对值编码器可以分辨的转数。 0 度 <= 位置 <= n * 360 度, (采用 n = ENC_ABS_TURNS_MODULO) **注意：**如果系统关闭，编码器最多只能转到该值的一半。	
特殊情况，出错，…	只允许使用2的幂作为数据值(1,2,4,8,16...,4096)。 如果定义了其它的值，就会出现“无法取整”。如果已经执行了取整，可以从机床数据中看出并出现报警26025。 **此MD只适用于旋转编码器**(在线性和回转轴上)。 **重要建议：** 当使用较小的多转信息或单转编码器时，必须相应地降低该值。在任何情况下，多转绝对值编码器的值应和最大所能支持的值匹配，这样可以使用最大的定义的允许范围(注意： 编码器无效/关闭时，此值同样影响允许的位置偏移。)	
相应于…		

6.5 数据区，列表

6.5.1 机床数据

数据号	名称	含义	参考
一般			
10000	AXCONF_MACHAX_NAME_TAB	机床进给轴名称	章节 19
10210	INT_INCR_PER_DEG	角度位置计算精度	G2
通道专用			
20050	AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB	几何轴－通道轴配置	章节 19
20080	AXCONF_CHANAX_NAME_TAB	通道轴名称	章节 19
进给轴/主轴专用			
30300	IS_ROT_AX	轴是回转轴	
30310	ROT_IS_MODULO	回转轴取模转换	
30320	DISPLAY_IS_MODULO	实际值显示取模	
34220	ENC_ABS_TURNS_MODULO	绝对值编码器旋转范围	
36100	POS_LIMIT_MINUS	负向软件限位开关	A3
36110	POS_LIMIT_PLUS	正向软件限位开关	A3

6.5.2 设定数据

数据号	名称	含义	参考
一般			
41130	JOG_ROT_AX_SET_VELO	回转轴的JOG速度	H1
进给轴专用			
43430	WORKAREA_LIMIT_MINUS	工作区极限负	A3
43420	WORKAREA_LIMIT_PLUS	工作区极限正	A3

7 端面轴(P1)

7.1 端面轴定义

几何轴作为端面轴

几何轴X定义为端面轴。端面轴对于车床功能是很重要的。

7.2 直径编程

使能和取消使能

端面轴可以以半径或直径编程。
编程命令“DIAMON”或“DIAMOF”用于使能/取消使能端面轴的直径编程。
DIAMON和DIAMOF是功能组29中的G命令且模态有效。

JOG-运行方式

如果DIAMON有效，相应的端面轴的增量已经作为机床功能INC(增量尺寸)和手轮进给输入到JOG方式中，该增量将以直径值定义和进给(在工件坐标系中使用此轴进给)。

给定值/实际值显示

如果“DIAMON”功能对于端面轴有效，则位置，剩余行程和REPOS
偏移可以以直径尺寸显示，只要选择了工件坐标系（WCS）。
在机床坐标系（MCS）中，只显示半径尺寸。

偏移

所有的偏移值(如刀具偏移，可编程和可设定的零点偏移)始终是以半径尺寸来定义，编程和显示(即使它们对于端面轴有效且如果DIAMON功能有效)。

工作区极限，软件限位开关，进给率值

这些数据始终以半径值定义，编程和显示。

直径值转换为内部半径值

直径编程有效时，端面轴向内部半径值转换(即编程值的等分)：

- 编程的终点位置
- 用于G2/G3编程的绝对值插补参数(如L，J，K)
  绝对值插补参数将对应于工件坐标系的零坐标。任何以相对尺寸编程的插补参数不转换。
  文献： “操作和编程”

内部半径值转换为直径值

当直径编程有效，使用“MEAS”和“MEASW”功能在WCS(工件坐标系)中测量时，端面轴的测量结果转换成直径值并保存(即内部半径值的两倍)。

当在**MCS**(机床坐标系)中测量或读取时，计算值以半径值保存。

7.3 恒定切削速度：G96

功能

前提条件：主轴为受控主轴。
G96功能生效后，主轴转速随着当前加工工件直径(横向坐标轴)的变化而变化，从而始终保证刀具切削点处编程的切削速度S为常数(主轴转速×直径＝常数)。
从G96程序段开始，地址S下的转速值作为切削速度处理。G96为模态有效,直到被G功能组中一个其它G指令(G94, G95, G97)替代为止。

编程

G96 S... LIMS=... F...	；恒定切削速度生效
G97	；取消恒定切削
S	切削速度，单位米/分
LIMS=	主轴转速上限，在G96、G97中生效
F	旋转进给率，单位毫米/转，与G95中一样
参考文献：	“操作和编程”

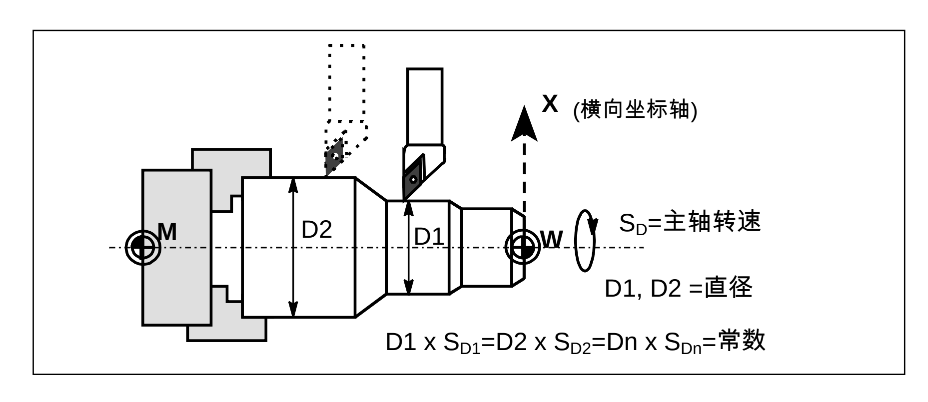


图 7－1 恒定切削速度G96

8

回参考点运行（R1）

8.1 基本概念

为何要回参考点?

为了使系统在开机以后能够立即精确地识别机床零点，必须使系统与进给轴的位置测量系统进行同步。该过程就是所谓的回参考点过程。
主轴的回参考点过程(同步)在章节“主轴”中说明。

位置测量系统

以下位置测量系统可以安装在电机或机床上：

- 增量式旋转测量系统
- 绝对式旋转测量系统

位置测量系统的回参考点可以使用
MD34200:ENC_REFP_MODE(回参考点方式)来设置。

减速档块

线性轴的回参考点需要加速档块，它有以下用途：

- 接近零标记时(同步脉冲)选择进给方向
- 在需要时选择零标记

BERO

可以使用BERO（感应接近开关）作为编码器用于同步脉冲（代替位置编码器零标记）（优先用于回转轴，主轴）。在 802D sl 上通过端子 X20 进行连接。

通过宏参数化接通用于 BERO 输入的专用输入端。

参考文献：“SINUMERIK 802D sl 操作说明”，章节“使用 802D sl 的 SINAMICS S120 的设计说明”

接口信号NST“有效机床功能REF”(V31000001.2)

使用机床功能REF(IS“有效机床功能REF”)回参考点。可以在JOG方式下选择机床功能REF(NST“有效机床功能REF”(V30000001.2))。

进给轴专用回参考点

每个进给轴使用NST“进给轴键正/负”(V380x0004.7/.6)回参考点。
所有轴可以同时回参考点。如果要以一定的顺序回参考点，需遵守以下内容：

- 操作人员必须遵守启动顺序
- PLC用户程序必须检查启动顺序或自动定义。
- 顺序定义在MD34110：REFP_CYCLE_NR(参见通道专用回参考点)

通道专用回参考点

使用接口信号NST“使能回参考点”(V32000001.0)启动通道专用回参考点运行。系统使用NST“回参考点有效”(V33000001.0)响应成功启动。使用通道专用回参考点时，可以使每个通道轴回参考点(为此，系统内部模拟进给键正/负)。MD34110：REFP_CYCLE_NR(通道轴回参考点顺序)可以定义轴回参考点的顺序。如果在MD34110：REFP_CYCLE_NR中定义的所有轴已经回参考点，则输出NST“所有轴已回参考点”(V33000004.2)。

特殊功能

- 用接口信号NST“复位”(V30000000.7)可以终止回参考点运行。此时未到达参考点的所有坐标轴被认为未回参考点。
  同时显示相应的报警20005并复位NST“回参考点有效”。
- 工作区极限和软件限位开关监控只对已回参考点的机床坐标轴有效。
- 在回参考点时，在任一时刻均按照给定的加速度运行(有报警时除外)。
- 启动回参考点运行时，方向键仅对
  MD34010:REFP_CAM_DIR_IS_MINUS中设定的方向有效。

零件程序中回参考点

一个或多个进给轴可以同时回参考点，因为这些轴在操作过程中丢失了参考点。操作顺序对应于进给轴专用回参考点，没有使用进给键正/负启动回参考点，
而是使用G74命令和机床轴标识。

文献： “操作和编程”

注意：MD20700:REFP_NC_START_LOCK=1可以停止执行零件程序(输出报警)，除非所有指定轴已回参考点。

8.2 使用增量测量系统回参考点

时序过程

使用增量测量系统回参考点时，其过程可以分为如下三个阶段：

阶段1：寻找减速档块

阶段2：与零脉冲同步

阶段3：寻找参考点

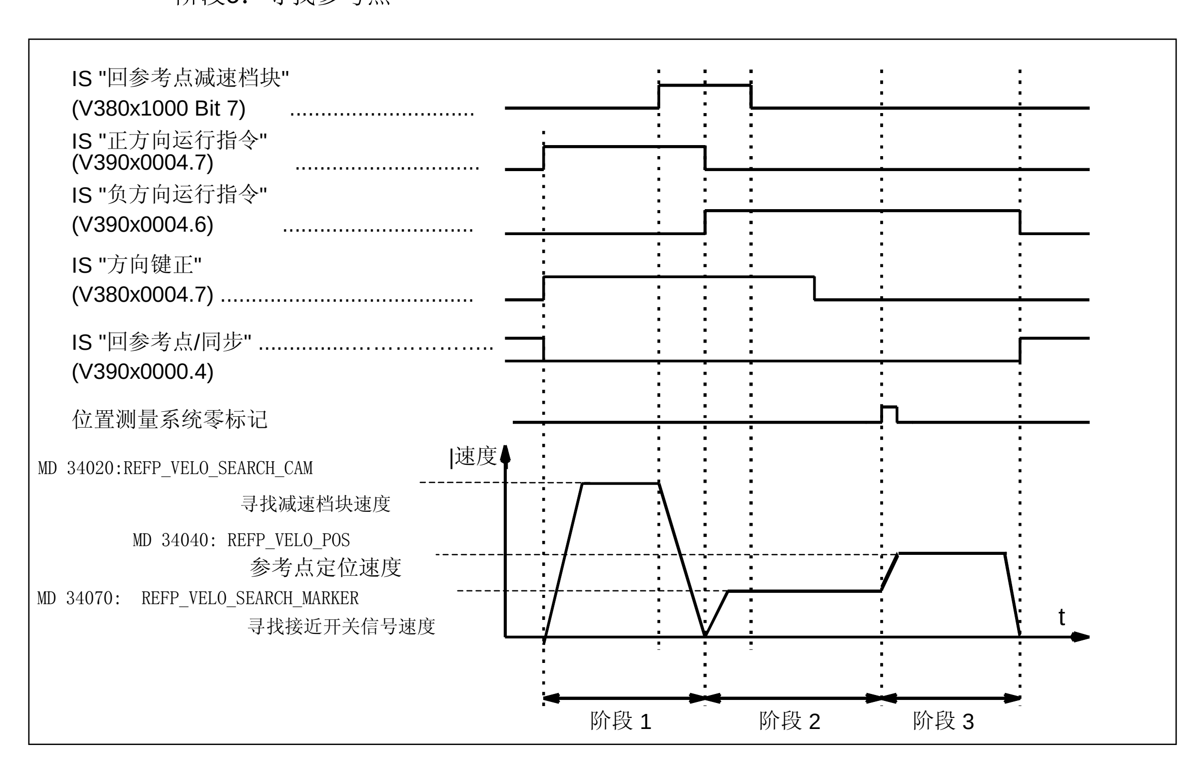


图 8－1 使用增量测量系统回参考点时序(示例)

寻找参考点减速档块时的特性（阶段1）

- 进给率修调和进给停止生效。
- 机床坐标轴可以停止/启动。
- 必须在MD34030：REFP_MAX_CAM_DIST中定义的进给范围内到达减速档块。否则输出相应的报警。
- 坐标轴必须在到达档块时停顿。否则输出相应的报警。

零脉冲同步时的特点（阶段2）

- 进给修调不生效。使用100％进给率修调。如果进给率修调为0％，移动即被取消。
- 进给停止生效；坐标轴将停止并显示相应报警。
- 不能使用NC停止/启动键使坐标轴停止/启动。
- MD34060：REFP_MAX_MARKER_DIST监控零标记有效。

寻找参考点时的特性（阶段3）

- 进给率修调和进给停止生效。
- 坐标轴可以随NC一起停止/启动。
- 如果参考点偏移量小于坐标轴从参考点运行速度到静止状态的制动路径，将从反方向回参考点。

回参考点时不同的运行过程：

回参考点方式	同步脉冲 (零脉冲，接近开关BERO)	运行过程
带减速档块 (MD 34000: REFP_CAM_IS_ACTIVE = 1)	同步脉冲(BERO)在减速档块之前，参考点坐标在同 步脉冲之前 ＝无反向： (MD 34050: REFP_SEARCH_MARKER_REVERSE = 0)	RV VC VM VP 开始 RK BERO-脉冲 减速档块
	同步脉冲在减速档块上， 参考点坐标在之后， ＝反向时： (MD 34050: REFP_SEARCH_MARKER_REVERSE = 1)	RV VC VM VP 开始 RK 减速档块 BERO-脉冲

回参考点方式	同步脉冲 (零脉冲，接近开关BERO)	运行过程
不带减速档块 (MD 34000: REFP_CAM_IS_ACTIVE = 0)	参考点在同步脉冲之后	RV VM VP 开始 RK BERO-脉冲
V_C －寻找减速档块速度	(MD 34020: REFP_VELO_SEARCH_CAM)	
V_M －寻找接近开关信号速度	(MD 34040: REFP_VELO_SEARCH_MARKER)	
V_P －参考点定位速度	(MD 34070: REFP_VELO_POS)	
R_V －参考点偏移	(MD 34080: REFP_MOVE_DIST + MD 34090: REFP_MOVE_DIST_CORR)	
R_K －参考点坐标	(MD 34100: REFP_SET_POS)	

减速档块必须至少多长？

该情况举例：同步脉冲在减速档块之前，参考点在同步脉冲前＝
使用档块下降沿寻找同步脉冲。
减速档块必须足够长，使得用“寻找减速档块速度”寻找减速档
块时可以在档块上结束制动过程(在档块上停动)，并且在用“寻找接近开关信号速度”在反方向运行时又再次离开档块(恒定速度)。

计算档块的最短长度时请使用其中较大的速度按下列公式计算：

$$\text{最短长度} = \frac{(\text{寻找减速挡块速度-或者接近开关信号速度})^2}{2 \times \text{轴加速度 (MD 32300: MAX_AX_ACCEL)}}$$

如果机床坐标轴不能在减速档块上停止(NST“回参考点减速档块”(V380x1000.7)已经复位)，则发出报警20001。如果减速档块过短，并且在阶段1机床坐标轴制动时运行超出减速档块，则会出现20001报警。

如果减速档块很长，可以达到坐标轴的运行范围界限，这也就避免选一个不允许的回参考点起点(在档块之后)。

减速档块的调节

减速档块必须精确调节。以下几点对识别减速档块的时间性能（NST“参考点运行延迟”）具有影响：

- 减速档块开关的精度
- 减速档块开关的时间延迟(常闭接点)
- PLC输入端时间延迟
- PLC循环时间
- 内部处理时间

实践证明：调节两个同步脉冲信号的中间沿(或零脉冲)以达到同步是最好的方法。过程如下：

- 设定MD34080:REFP_MOVE_DIST=MD34090:REFP_MOVE_DIST_COFF=MD34100:REFP_SET_POS=0。
- 轴回参考点
- 在JOG方式，在两个零标记之前使轴移动一半的路径。该路径取决于丝杠螺距S和齿轮级比n(如S＝10毫米/转，n=1:1，路径是5毫米)。
- 调节档块开关，使它在此位置准确进行开关动作(NST”回参考点延迟”(V380x1000.7))。
- 或者，无需移动档块开关，可以修改MD34090:REFP_CAM_SHIFT中的值。



警告

如果减速档块没有精确调节，则可能会计算一个错误的同步脉冲(零标记)。因此控制器接受一个错误的机床零点，并使坐标轴运行到错误的位置。这样，
软件限位开关就在错误的位置上生效，不能对机床进行保护。

8.3 使用绝对值编码器回参考点

8.3.1 概述

前提条件

系统上电时及如果相应坐标轴被识别后，自动使用绝对值编码器回参考点。无需移动轴可以接受绝对值。如，在上电时。自动回参考点时必须符合两个条件：

- 坐标轴使用绝对值编码器控制位置
- 绝对值编码器已调节(MD34210: ENC_REFP_STATE=2)

调节

坐标轴带有绝对值编码器时，测量系统无需通过回参考点档块进行同步。而采取调节的方式。则在系统调试过程中设定实际值并被系统接受。

8.3.2 操作人员调节

一般步骤

移动待调节的坐标轴到达给定位置，然后设定实际值。

时序过程

1. 设定MD34200:ENC_REFP_MODE和MD34210:ENC_REFP_STATE的值为0，然后通过上电使能。MD:ENC_REFP_MODE=0表示坐标轴的实际值曾经设定。
2. 在JOG方式，手动使轴进给到已知的位置。位置进给的方向必须按照 MD34010:REFP_CAM_DIR_IS_MINUS(0＝正方向，1＝负方向)中的设定。

注意

必须缓慢地移动到已知位置而且始终按照定义的方向，确保该位置不被驱动系统中的背隙作废。

---

3. 在MD34100:REFP_SET_POS输入需到达位置的实际值。该值可以是特定值(如固定停止)，或者使用测量系统计算

4. 设定MD34210: ENC_REFP_STATE的值为“1”。这可以使能“调节”功能。
5. 按复位使能修改后的机床数据。
6. 更换到JOG－REF方式。
7. 按第二步中的进给键将当前偏移值设定到MD34090:REF_MOVE_DIST_CORR中，同时MD 34210:ENC_REFP_STATE的值变为“2”，即轴已调节。
   (按进给键也使显示更新。)

注意

如果按了相应的进给键，坐标轴不能移动！MD34100：REFP_SET_POS中输入的值将在坐标轴实际位置中显示。

---

8. 退出JOG－REF方式，轴调节完毕。

8.4 绝对编码器的边界条件

8.4.1 调节绝对值编码器

调节时间

调节计算出机床零点和编码器零点之间的偏移量并将它存储在稳定的存储器中。通常，只需在调试时进行一次调节。然后系统知道该值并可以在任何时候通过编码器绝对值计算出绝对机床位置。可以通过设定MD34210：ENC_REFP_STATE=2来标识该状态。

偏移量保存在MD34090: REFP_MOVE_DIST_CORR。

必须在出现以下情况时重复调节过程：

- 拆除/安装或更换编码器或内装有编码器的电机后。
- 电机(带有绝对值编码器)和负载的齿轮换档后。
- 通常，编码器和负载间的极限连接被断开且还未重新连接时。

注意：系统不能发现需要重新调节的所有情况!如果系统发现，会设定机床数据MD34210:ENC_REFP_STATE的值为0或1。
可以发现以下情况：齿轮级换档，该齿轮级在编码器和负载间具有不同的传输比。

在其它情况下，用户自己必须覆盖机床数据MD34210: ENC_REFP_STATE。

数据备份

数据保存也同时保存MD34210: ENC_REFP_STATE的状态。

通过载入该数据记录，表示坐标轴已自动调节！



警告

如果数据记录来自其它机床(如串行调试机床时)，当数据载入和使能后，必须进行调节。

8.5 数据说明(MD,SD)

8.5.1 通道专用机床数据

20700 MD号码	REFP_NC_START_LOCK 不回参考点禁止NC启动	
标准预设置： 1	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1
重置后更改有效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型： BOOLEAN	有效软件版本：	
含义：	**0:** 即使一个或几个坐标轴还没有回参考点，但在AUTO和MDA方式下用于启动零件程序或程序段的接口信号NST“NC启动”(V32000007.1)仍然有效。为了在NC启动之后坐标轴也能到达正确的位置，就必须使工件坐标系(WCS)始终与当前的机床坐标系相对应 (计算可设定的零点偏置)。 **1:** 只有当所有的坐标轴都回参考点后才可以启动NC。	

8.5.2 进给轴/主轴专用机床数据

31122 MD号码	BERO_DELAY_TIME_PLUS[0] BERO延迟时间正	
标准预设置： 0.000110	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：秒
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	如果设定值MD34200:ENC_REFP_MODE=7,当使用BERO(零标记)计算位置时，此数据在移动的正方向产生信号运行时间补偿。	
相应于…	MD 34200： ENC_REFP_MODE	

31123 MD号码	BERO_DELAY_TIME_MINUS[0] BERO延迟时间负	
标准预设置： 0.000078	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：秒
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	如果设定值MD34200:ENC_REFP_MODE=7,当使用BERO(零标记)计算位置时，此数据在移动的负方向产生信号运行时间补偿。	
相应于…	MD 34200： ENC_REFP_MODE	

34000 MD号码	REFP_CAM_IS_ACTIVE 带减速档块的坐标轴	
标准预设置： 1	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1
重置后更改有效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型： BOOLEAN	有效软件版本：	
含义：	整个运行区域只有一个同步信号的坐标轴或每转只有一个零标记的旋转轴将不能通过REF_CAM_IS_ACTIVE表示为机床坐标轴。按方向键正/负时，该机床坐标轴就加速到MD34040:REFP_VELO_SEARCH_MARKER(寻找接近开关信号速度)中所设定的速度，并与下一个零标记同步。	
机床数据无效，如果		

34010 MD号码	REFP_CAM_DIR_IS_MINUS 负方向回参考点		
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1	
重置后更改有效	保护级别： 2/2	单位： -	
数据类型： BOOLEAN	有效软件版本：		
含义：	**0**: 正方向回参考点 **1**: 负方向回参考点 使用增量测量系统进给： 移动键只能在指定的方向上有用。如果按错了方向键，将不执行回参考点。 如果机床坐标轴位于减速档块之前,坐标轴以 MD34020:REFP_VELO_SEARCH_CAM(寻找减速档块速度)中规定的速度加速。 如果机床坐标轴位于减速档块之上,坐标轴以MD34020:REFP_VELO_SEARCH_CAM (寻找减速档块速度)中规定的速度加速并首先在档块的**反方向**进行移动。 关于绝对值编码器应注意： 移动键的方向对绝对值编码器的调节很重要：在固定位置方向进给；在MD34090和MD34210中更新数值。		

34020 MD号码	REFP_VELO_SEARCH_CAM 回参考点速度	
标准预设置：5000.0 毫米/分钟 13.88转/分	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
重置后更改有效	保护级别： 2/2	单位：毫米/分钟 转/分
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	按方向键之后，机床坐标轴以此速度在寻找减速档块的方向运行(阶段1)。该值可以设定得较大，使坐标轴在碰到硬件限位开关之前可以制动到0。	
机床数据无效，如果		

34030 MD号码	REFP_MAX_CAM_DIST 到达减速档块的最大位移	
标准预设置： 10000.0	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
重置后更改有效	保护级别： 2/2	单位：毫米，度
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	如果机床坐标轴从出发点位置在减速档块方向运行MD:REFP_MAX_ CAM_ DIST中给定的位移，而没有到达减速档块(NST“回参考点延迟”已经复位),则坐标轴停止，并发出报警20000“没有到达减速档块”。	
机床数据无效，如果		

34040 MD号码	REFP_VELO_SEARCH_MARKER[n 寻找接近开关信号速度[编码器号]： 0	
标准预设置： 300.0 mm/min, 0.833转/分	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
重置后更改有效	保护级别： 2/2	单位：毫米/分钟
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	1} 使用增量测量系统： 在识别出第一个减速档块到和 第一个零标记进行同步这段时间之内，坐标轴以该速度运行 (阶段2) 进给方向：与搜寻减速档块的方向相反。(MD 34010: REFP_CAM_DIR_IS_MINUS) 如果设定MD34050：REFP_SEARCH_MARKER_REVERSE(下降的减速档块边沿使方向反向)，当和减速档块上升沿同步时，使用MD34020:REFP_VELO_SEARCH_CAM中定义的速度移动到档块。 2} 负载末端带有BERO的简介测量系统(优先用于主轴) 按照此速度找到BERO的零标记。 可以接受零标记,如果实际速度位于MD35150: SPIND_DES_VELO_TOL定义的速度公差内，速度由MD34040:REFP_VELO_SEARCH_MARK ER[n]定义。	

34050 MD号码	REFP_SEARCH_MARKER_REVERSE[n 反向寻找同步信号[编码器号]： 0	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1
重置后更改有效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型： BOOLEAN	有效软件版本：	
含义：	这里可设置寻找同步脉冲的方向： **0**: 在减速档块下降沿之后进行同步 机床坐标轴以MD34040:REFP_VELO_SEARCH_MARKER(寻找接近开关信号速度)中给定的速度按照与MD 34010: REFP_CAM_DIR_IS_MINUS （以负方向运行到参考点）中预设值相反的方向加速。 离开参考点时，(NST“回参考点延迟”复位),则控制器与第一个零脉冲同步。 **1**: 在减速档块上升沿之后进行同步 机床坐标轴以MD34020: REFP_VELO_SEARCH_CAM (运行到参考点的速度)中给定的速度加速，按照与MD: REFP_CAM_DIR_IS_MINUS 设定值的相反方向运行。离开参考点时，(NST“回参考点延迟”复位),机床坐标轴制动到停止，并以MD:REFP_VELO_SEARCH_MARKER中给定的速度按相反的方向移动到减速档块。到达减速档块时(NST“回参考点延迟”复位)控制器与第一个零标记同步。	
机床数据无效，如果		

34060 MD号码	REFP_MAX_MARKER_DIST[n 到零脉冲的最大位移[编码器号]： 0	
标准预设置： 20.0	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
重置后更改有效	保护级别： 2/2	单位：毫米，度
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	使用增量测量系统： 如果机床坐标轴在从（NST“参考点运行”复位中设定的）参考挡块处运行了MD:REFP_MAX_MARKER_DIST所设定的位移之后没有发现零脉冲信号，则坐标轴停止，并发出报警20002“零标记丢失”。	
应用举例	如果要确保控制器使用同一个零标记来进行同步(否则识别错误的机床零点)，则在该数据中设定的最大值不得超出两个同步脉冲信号之间的距离。	

34070 MD号码	REFP_VELO_POS 回参考点定位速度	
标准预设置：10000 毫米/分， 2.77 转/分	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
重置后更改有效	保护级别： 2/2	单位：毫米/分钟 转/分钟
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	使用增量测量系统： 从同步脉冲进行同步到回到参考点，坐标轴按照此速度运行。	

34080 MD号码	REFP_MOVE_DIST[n 参考点位移/目标位置带位移编码系统[编码器号]： 0	
标准预设置： -2.0	最小输入界限： ***	最大输入界限： ***
重置后更改有效	保护级别： 2/2	单位：毫米，度
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	使用增量测量系统： 与同步脉冲信号进行同步以后，坐标轴按照 MD34070:REFP_VELO_POS(回参考点速度)设定的速度加速，然后运行一段位移，该位移为 MD:REFP_MOVE_DIST 和 MD34090:REFP_MOVE_DIST_CORR(参考点偏移)的位移之和。(→阶段 2)这段位移之和就等于所识别的同步脉冲信号与参考点之间的位移。 MD 34100: REFP_SET_POS[0] 速度 MD: REFP_MOV_DIST + MD: REFP_SET_POS_CORR MD 34020: REFP_VELO_SEARCH_CAM （寻找减速挡块速度） MD 34040: REFP_VELO_ SEARCH_MARKER （寻找接近开关信号速度） 零标记 同步脉冲 参考点挡块	

34090 MD号码	REFP_MOVE_DIST_CORR[n 参考点偏移/绝对偏移位移编码，n:[编码器号]： 0	
标准预设置： 0.0	最小输入界限： ***	最大输入界限： ***
重置后更改有效	保护级别： 2/2	单位：毫米，度
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	• 增量编码器带零标记 识别出同步脉冲信号之后，坐标轴运行REFP_MOVE_DIST+REFP_MOVE_DIST_CORR距离。运行这段距离之后，坐标轴回到参考点。MD 34100：REFP_SET_POS获得实际值。在运行REFP_MOVE_DIST+REFP_MOVE_DIST_CORR这段距离时修调开关有效。 • 绝对值编码器 REFP_MOVE_DIST_CORR作为绝对值偏移量。它表示机床零点和绝对编码器零点间的偏移量。 **注意：**如果需要调节和模态修改，系统将根据绝对值编码器修改此机床数据！	

34092 MD号码	REFP_CAM_SHIFT 带等距离零标记的增量测量系统的电子档块偏移量	
标准预设置： 0.0	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
重置后更改有效	保护级别： 2/2	单位：毫米
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	在出现减速档块信号时并不立即寻找零标记，而是要延迟一段位移REFP_ CAM_SHIFT之后才开始。通过这段位移延迟，就可以在减速档块受热变形时也能对所选择的零标记反复进行寻找。因为控制器是在一个插补节拍内计算减速档块的偏移量，所以实际的减速档块 偏移量最小为REFP_CAM_SHIFT，最大为REFP_CAM_SHIFT+ (REFP_VELO_SEARCH_MARKER/插补节拍)。 减速档块的偏移位于寻找零脉冲的方向。 减速档块的机床数据 REFP_CAM_IS_ACTIVE=1 时减速档块偏移生效。 受热变形 减速挡块信号 寻找零标记 零标记 1 2 减速挡块信号 带有 偏移量 消除方法 REFP_CAM_SHIFT 1+2	

34093 MD号码	REFP_CAM_MARKER_DIST 参考档块与参考标记间距离	
标准预设置： 0.0	最小输入界限： ***	最大输入界限： ***
在通电后更改生效	保护级别： 2/2	单位：毫米
数据类型：双字节	有效软件版本： 2.0	
含义：	该机床数据值表示从离开参考档块到出现参考标记时之间的距离。如果该值设定的太小，会由于温度影响或档块信号变化而不能确定参考点。移动的距离可以用作电子参考档块偏移设定值方向。 此机床数据是只读的。	
相应于…	REFP_CAM_IS_ACTIVE, REFP_SHIFT_CAM	

<table>
<tr><td>34100
MD号码</td><td colspan="6">REFP_SET_POS[0
增量系统参考点</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 0.0</td><td colspan="3">最小输入界限： ***</td><td colspan="2">最大输入界限： ***</td></tr>
<tr><td colspan="3">重置后更改有效</td><td colspan="3">保护级别： 2/2</td><td>单位：毫米，度</td></tr>
<tr><td colspan="4">数据类型：双字节</td><td colspan="3">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="6">• 增量编码器带零标记：
识别出同步脉冲信号并运行REFP_MOVE_DIST+REFP_MOVE_DIST_CORR位移之后该值作为实际的坐标轴位置设置。
• 绝对值编码器
REFP_SET_POS表示在调节位置的正确的实际值。机床动作取决于MD34210:ENC_REFP_STATE的状态：
如果MD34210:ENC_REFP_STATE=1,REFP_SET_POS的值作为绝对值。
如果MD34210:ENC_REFP_STATE=2和MD34330:REFP_STOP_AT_ABS_MARKER=0,坐标轴到达REF_SET_POS中定义的目标位置。使用该机床数据中定义的值。

说明：MD:REFP_SET_POS[1]...[3]保留，不使用。</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="6"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>34110
MD号码</td><td colspan="6">REFP_CYCLE_NR
通道相关回参考点时坐标轴顺序</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 0</td><td colspan="3">最小输入界限： -1</td><td colspan="2">最大输入界限： 4</td></tr>
<tr><td colspan="3">重置后更改有效</td><td colspan="3">保护级别： 2/2</td><td>单位： -</td></tr>
<tr><td colspan="4">数据类型：字节</td><td colspan="3">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="6">0 : 坐标轴相关回参考点
每个机床坐标轴可以分别通过接口信号NST"方向键+/-"
起动回参考点。所有轴可以同时回参考点。如果要以一定的顺序回参考点，需遵守以下内容：
• 操作人员必须遵守启动顺序
• PLC必须检查启动顺序或自动定义。
通道相关回参考点不能启动机床坐标轴。如果坐标轴不回参考点，NC无法启动。

-1 : 机床坐标轴不通过通道相关回参考点启动。
如果坐标轴不回参考点，NC无法启动。
注意：
通过设定通道相关的机床数据MD20700:REF_NC_START_LOCK(不回参考点禁止NC启动)为零，可以使一个通道中所有设定“－1”的坐标轴起作用。

> 0 : 通道相关回参考点使用接口信号NST“使能回参考点”(V32000001.0)启动通道专用回参考点运行。控制器则通过NST“回参考点有效”进行应答。使用通道专用回参考点时，可以使每个通道轴回参考点(为此，系统内部模拟进给键正/负)。
利用机床数据MD:REFP_CYCLE_NR可以确定坐标轴按何种顺序回参考点。
1: 机床坐标轴通过通道相关回参考点启动。
2: 当所有用MD:REFP_CYCLE_NR=1设定的坐标轴均回参考点之后，机床坐标轴通过通道相关回参考点启动。
3: 当所有用MD:REFP_CYCLE_NR=2设定的坐标轴均回参考点之后，机床坐标轴通过通道相关回参考点启动。
4: 当所有用MD:REFP_CYCLE_NR=3设定的坐标轴均回参考点之后，机床坐标轴通过通道相关回参考点启动。</td></tr>
<tr><td>机床数据无效，如果</td><td colspan="6">坐标轴相关回参考点</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="6">NST“回参考点激活”
NST“回参考点有效”</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>34200
MD号码</td><td colspan="6">ENC_REFP_MODE[n
回参考点方式[编码器号]： 0</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 1</td><td colspan="3">最小输入界限： 0</td><td colspan="2">最大输入界限： 7</td></tr>
<tr><td colspan="3">在POWER ON(上电)后修改生效</td><td colspan="3">保护级别： 2/2</td><td>单位： -</td></tr>
<tr><td colspan="4">数据类型：字节</td><td colspan="3">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="6">安装的位置测量系统可以根据回参考点方式分为:
0: 如果安装了绝对值编码器：接受MD34100:REFP_SET_POS的值
其它编码器：不回参考点
1: 使用增量测量系统回参考点：
增量式旋转测量系统
增量式线性测量系统(长度测量系统)
零脉冲位于编码器轨迹上
(不用于绝对值编码器)
2, 3, 4, 5, 6: 不可使用
7: 使用BERO同步主轴，配置进给速度(MD34040)。</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="6"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>34210
MD号码</td><td colspan="6">ENC_RESOL[n
绝对值编码器状态[编码器序号]： 0</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 0</td><td colspan="3">最小输入界限： 0</td><td colspan="2">最大输入界限： 2</td></tr>
<tr><td colspan="3">重置后更改立即有效</td><td colspan="3">保护级别： 2/2</td><td>单元： -</td></tr>
<tr><td colspan="4">数据类型：字节</td><td colspan="3">有效自SW状态：</td></tr>
<tr><td>意义：</td><td colspan="6">• 绝对值编码器
0: 新开始调试时缺省设定：编码器未调节。
1: 编码器调节已使能，但还未调节
2: 编码器已调节
• 增量编码器：
0: 预设置：不自动回参考点
1: 自动回参考点使能，但编码器还未回参考点或没有准停
2: 编码器已回参考点并在准停位置，
自动回参考点功能将对下一个编码器有效。</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="6">调试工程师可以从操作系统修改MD:ENC_REFP_STATE的值：
• 绝对值编码器
- 调试工程师修改：
如果编码器需要调节，数据值应设定为“1”。
- 通过操作系统修改：
如果调节成功，从1 ==> 2
如果调节无效，从2==>0或1
操作系统可以检测到SRAM信息的丢失或传输比改变而齿轮换档的情况。
系统无法检测出对机床机械结构的任何修改(如编码器，电机更换等)
• 增量编码器：
- 调试工程师修改：
如果需要自动回参考点，数据值应设定为“1”。
- 通过操作系统修改：
如果轴已回参考点和轴位于准停位置，从1 ==>2
如果回参考点无效或轴位于准停位置而没有改变，从2==> 1
和绝对值编码器比较，系统检测**不到**因编码器无效或在断电过程中的任何位置的修改。</td></tr>
<tr><td>机床数据无效，如果</td><td colspan="6"></td></tr>
</table>

36302 MD号码	ENC_FREQ_LIMIT_LOW 重新同步时的编码器的极限频率	
标准预设置： 99.9	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： 100
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： %
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	编码器极限频率使用滞后量。 MD36300:ENC_FREQ_LIMIT编码器关闭时的极限频率，以及在MD：ENC_FREQ_LIMIT_LOW中定义了编码器启动时的最小频率。 MD：ENC_FREQ_LIMIT_LOW是MD：ENC_FREQ_LIMIT的百分比值。 通常，预先选择ENC_FREQ_LIMIT_LOW已经足够。但是，当使用带En-Dat 接口的绝对值编码器时，绝对值轨迹的极限频率比增量轨迹的极限频率要低很多。如果在MD: ENC_FREQ_LIMIT_LOW中定义的值较小，可以使编码器只在频率低于绝对值轨迹频率时启动，而且只在绝对值轨迹允许频率下回参考点。对于主轴，自动执行回参考点。 示例EQN1325： 增量轨迹的编码器极限频率： 430 kHz ===>MD 36300:ENC_FREQ_LIMIT = 430000 Hz 线数为2048时极限频率约 2000转/分，也就是说极限频率2000/60*2048=68kHz ===>MD 36302: ENC_FREQ_LIMIT_LOW = 68/430 = 15 %	
相应于…		

8.6 信号描述

8.6.1 通道专用信号

到通道的信号

V3200 0001.0 接口信号	激活回参考点 到通道的信号 (PLC -> NCK)	
边沿触发：是	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	通过接口信号NST“激活回参考点”启动通道相关回参考点。控制器则通过NST“回参考点有效”进行应答。使用通道专用回参考点时，可以使每个通道轴回参考点(为此，系统内部模拟进给键正/负)。MD34110：REFP_CYCLE_NR(通道轴回参考点顺序)可以定义轴回参考点的顺序。在所有MD:REFP_CYCLE_NR设定的坐标轴都回参考点后，设置接口信号NST“所有坐标轴回参考点”(V33000004.2)。	
应用举例	如果要以一定的顺序回参考点，需遵守以下内容： • 操作人员必须遵守启动顺序 • PLC控制启动顺序或确定执行顺序 • 使用通道相关回参考点功能。	
相应于…	NST“回参考点有效”(V33000001.0) NST“所有须回参考点的坐标轴已经回参考点”(V33000004.2)	

来自通道的信号

V3300 0001.0 接口信号	回参考点有效 来自通道的信号 (NCK -> PLC)	
边沿触发：是	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	通道相关回参考点用NST“激活回参考点”信号启动，并用NST“回参考点有效”应答。通道相关回参考点运行。	
信号0或 下降沿 1---> 0	• 通道相关回参考点已经结束 • 轴相关回参考点运行 • 无回参考点有效	
信号不可用于…	主轴	
相应于…	NST “激活回参考点”(V32000001.0)	

V3300 0004.2 接口信号	所有应回参考点的坐标轴已经回参考点 来自通道的信号 (PLC -> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本： 1.1
信号1或 上升沿 0---> 1	通道中所有应回参考点的坐标轴已经回参考点。 (回参考点轴注意： MD 34110： REFP_CYCLE_NR，MD 20700: REFP_NC_START_LOCK)	
信号0或 下降沿 1---> 0	通道中一个或多个应回参考点的坐标轴未回参考点。	
特殊情况，出错，…	此NST对通道中主轴无效。	
相应于…	NST“回参考点/同步1”(V390x0000.4)	

8.6.2 进给轴/主轴专用信号

到进给轴/主轴的信号

<table>
<tr><td>V380x1000.7
接口信号</td><td colspan="2">回参考点延迟
送到进给轴/主轴的信号 (PLC -> NCK)</td></tr>
<tr><td>边沿触发：否</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号1或
上升沿 0---> 1</td><td colspan="2">机床坐标轴位于减速档块上</td></tr>
<tr><td>信号0或
下降沿 1---> 0</td><td colspan="2">机床坐标轴位于减速档块之前。通过较长的减速档块(至运行界限边界),以避免机床坐标轴位于减速档块之后。</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

来自给轴/主轴的信号

<table>
<tr><td>V390x 0000.4
接口信号</td><td colspan="2">回参考点/同步1
来自进给轴/主轴的信号 (NCK -> PLC)</td></tr>
<tr><td>边沿触发：</td><td>信号刷新：</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号1或
上升沿 0---> 1</td><td colspan="2">进给轴
如机床坐标轴在回参考点时已到达参考点(增量测量系统)或到达目标位置(长度测量系统带清除编码参考标记),则机床坐标轴已回参考点,并设置接口信号NST
“回参考点/同步1”（在回参考点时位置测量系统生效后）。
主轴：
最迟主轴上电旋转一周(360度)后被同步
（通过零标记或BERO信号）。</td></tr>
<tr><td>信号0或
下降沿 1---> 0</td><td colspan="2">带位置测量系统1的机床坐标轴/主轴不回参考点/同步。</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="2">NST “位置测量系统 1”(V380x0000.5)</td></tr>
<tr><td>更多参考</td><td colspan="2">章节“主轴”</td></tr>
</table>

8.7 数据区，列表

8.7.1 接口信号

接口信号	.位	含义	参考
运行方式-专用			
V3000 0001	.2	机床功能REF	
V3100 0001	.2	有效机床功能REF	
通道专用			
V3200 0001	.0	回参考点使能	
V3300 0001	.0	回参考点有效	
V3300 0004	.2	所有应回参考点的坐标轴已回参考点	
进给轴专用			
V380x 0000	.5	位置测量系统1	

进给轴专用			
V380x 1000	.7	回参考点延迟	
V390x 0000	.4	回参考点，同步1	

8.7.2 机床数据

数据号	名称	含义	参考
通道专用			
20700	REFP_NC_START_LOCK	不回参考点禁止NC启动	
进给轴专用			
30200	NUM_ENCS	编码器数量	G1
30240	ENC_TYP	实际值编码器类型	G1
31122	BERO_DELAY_TIME_PLUS	正方向BERO延迟时间	
31123	BERO_DELAY_TIME_MINUS	负方向BERO延迟时间	
34000	REFP_CAM_IS_ACTIVE	进给轴减速档块	
34010	REFP_CAM_DIR_IS_MINUS	负方向回参考点	
34020	REFP_VELO_SEARCH_CAM	回参考点速度	
34030	REFP_MAX_CAM_DIST	到达减速档块的最大位移	
34040	REFP_VELO_SEARCH_MARKER[0]	回参考点停止速度	
34050	REFP_SEARCH_MARKER_REVERSE[0]	反向寻找零脉冲	
34060	REFP_MAX_MARKER_DIST[0]	到达减速档块的最大位移；到达2个清除编码比例标记的最大位移	
34070	REFP_VELO_POS	回参考点定位速度	
34080	REFP_MOVE_DIST[0]	回参考点位移/带清除编码系统的目标位置	
34090	REFP_MOVE_DIST_CORR[0]	参考点/绝对值偏移，清除编码	
34092	REFP_CAM_SHIFT	具有等距离零标记增量测量系统的电子减速档块	
34093	REFP_CAM_MARKER_DIST	参考档块与参考标记间距离	
34100	REFP_SET_POS[0]	参考点值	
34110	REFP_CYCLE_NR	通道相关轴回参考点顺序	
34200	ENC_REFP_MODE[0]	回参考点方式	
34210	ENC_REFP_STATE[0]	绝对值编码器状态	
34220	ENC_ABS_TURNS_MODULO	旋转编码器的绝对值范围	R2
36300	ENC_FREQ_LIMIT	编码器极限频率	A3
36302	ENC_FREQ_LIMIT_LOW	编码器极限频率重新同步	
36310	ENC_ZERO_MONITORING	零标记监控	A3

记录位置

9 手动操作及手轮运行(H1)

9.1 JOG方式下手动操作的一般性能

JOG方式

手动移动进给轴时必须处于JOG方式下。并通过接口信号NST“有效运行方式:JOG”(V3100000.2)传输给PLC并在屏幕上显示。

参考文献： 章节“操作方式，编程方式”

移动选择

可以使用机床控制面板上的移动键(手动移动)或通过连接的手轮(手轮进给)使轴移动。

可以使用移动键使所有机床坐标轴同时移动(需使用用户专用的机床控制面板)或者根据安装的手轮数量使用手轮移动坐标轴。
同时移动几个坐标轴时，不执行任何插补。

坐标系

进给轴可以在以下坐标系中移动：

- 机床坐标系(MCS)；可以手动移动每个轴。
- 工件坐标系(WCS)；可以手动移动几何轴。

机床功能

在**手轮运行**下可分为如下几种情况(机床功能):

- 连续运行
- 增量方式移动(INC，定义移动增量的数量)，对于公制比例系统，一个增量表示0.001毫米。

机床控制面板接口所提供的机床功能必须通过PLC用户程序转换给PLC/NCK接口。
为此，进给轴－主轴专用NCK/PLC接口必须用于机床坐标轴/主轴，对于几何轴，应使用通道专用NCK/PLC
接口。对于所有的进给轴/主轴和几何轴：信号位于方式区中(参见下一章节)。

手轮移动

在MCS或WCS中可以使用手轮移动坐标轴。为了计算手轮脉冲，设定增量进给方式(INC...)
(参见章节9.4)。

几何轴移动

如果加工的工件所在的工件坐标系和机床坐标系不平行(以一角度交错，
轮廓中编程的旋转有效)，可以使用移动键或手轮沿工件坐标系中的轴方向移动。这时，当进给轴停止时，应从AUTO方式转换到JOG方式，并且移动几何轴而不是坐标轴。根据工件坐标系旋转是否有效，1...3的坐标轴将移动。

机床坐标轴移动时，不能另外使用几何轴的移动键进行移动；必须先完成坐标轴的移动。
否则，输出报警20062“坐标轴已经有效”。
通过手轮1和2可以同时运行两个几何轴。
注意：几何轴通过单独的通道专用的PLC接口定义值来载入。

车床进给轴

几何轴定义为进给轴。如果选择了半径编程(DIAMOF)而非直径编程(DIAMON),在JOG方式下移动时，必须遵守以下内容：

- 连续进给：
  进给轴连续进给时，无变化。
- 增量进给：
  只进给所选择增量大小的一半位移。
- 手轮进给：
  对于增量进给，每个手轮脉冲只进给一半的位移。

参考文献： 章节“进给轴”

主轴手动移动

在JOG方式下，也可以手动移动主轴。这和手动移动进给轴的条件一样。可以使用移动键/NST“连续”和/或“INC...“在JOG方式下连续移动主轴。通过进给轴/主轴专用PLC接口选择和使能此功能。

可以在定位方式(主轴位置控制)和控制方式下手动移动主轴。
使用当前齿轮级的参数记录(机床数据)。

参考文献： 章节“主轴”。

速度

JOG方式下坐标轴/主轴的移动速度可由下述设定数据确定:

- 线性轴使用SD41110: JOG_SET_VELO(在G94时的JOG-速度)，旋转轴使用SD41130:JOG_ROT_AX_SET_VELO(旋转轴JOG速度)，主轴使用SD41200：JOG_SPIND_SET_VELO(用于主轴的JOG速度)
- 如果SD的值为0，则使用MD32020：JOG_VELO(常规轴速)的值。
  对于几何轴，机床坐标轴赋值如下：X->X1, Y->Y1, Z->Z1 (缺省设定)。

快速移动修调

在按方向键时如果再叠加快进键，则坐标轴以
MD32010:JOG_VELO_RAPID (JOG方式下轴快进速度)确定的快进速度运动。

使用几何轴时，采用机床坐标轴的赋值：X->X1, Y->Y1, Z->Z1
(缺省设定)。系统应使用单独的PLC接口用于几何轴。

进给修调

只要设置了接口信号NST“进给修调有效”(V380x0001.7)位，JOG方式下坐标轴的速度便可以由进给修调开关进行修调。
开关位置位于0%时，即使没有设定“修调有效”，坐标轴也不会移动。

对于几何轴，使用通道专用进给修调开关，或者，如果需要快速进给修调，则快速进给修调开关有效。

对于主轴使用有效的主轴修调开关。

参考文献： 章节“进给率”。

加速度

手动方式下也可以按照预定的特性曲线加速，在轴相关
MD32300: MAX_AX_ACCEL 中定义了轴加速度。在JOG方式下运行时，
可以按预设好的标线设置相应的加速度。关于可能的设定值，参考：

文献： 章节“加速度”。

PLC接口

对于**几何轴**(WCS中的坐标轴)，使用一个单独的PLC接口
(VB 32001000,ff或VB33001000，ff),此接口所包含的信号和坐标轴专用PLC接口的相同。

手动移动**主轴**时，NCK和PLC间的PLC接口信号和机床坐标轴中的信号作用相同。如果主轴在位置控制方式，只设置NST“使用精准停或粗准停到达位置”。
对于纯主轴专用的接口信号，主轴在JOG方式移动时必须遵守以下内容：

- 以下用于主轴的PLC接口信号无效：
  - NST“M3/M4反向”(V380x 2001.6)
  - NST“设定逆时针旋转方向“或“设定顺时针旋转方向”(V380x2002.7或.6)
  - NST “摆动转速” (V380x 2001.5)
- 以下用于主轴的PLC接口信号不设置：
  - NST“顺时针旋转方向”(V390x2001.7)
  - NST“主轴在给定值范围” (V390x2001.5)

提示

按复位键将取消手动进给(坐标轴/主轴)并产生制动斜坡。

极限

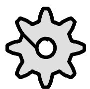
手动进给时，以下极限有效：

- 工作区极限(轴必须回参考点)
- 软件限位开关1或2(轴必须回参考点)
- 硬件限位开关

系统应内部确保一旦到达第一个有效的极限时，终止进给。速度控制可以保证在适当时间内触发制动过程，使轴能够在极限位置准停(如软件限位开关)。如果硬件限位开关响应，坐标轴只能使用“快速停止”来制动。

如果到达相应的极限位置，则输出报警信息。系统将停止在此方向的继续移动。进给键和手轮在此方向上无效。

重要
为了确保软件限位开关和工作区极限功能有效，坐标轴必须先回参考点。



机床制造商

将已经到达极限位置的坐标轴空运行取决于机床制造商。
请注意机床制造商的文献资料！

关于工作区极限，硬件和软件限位开关的更多说明，参考：
文献： 章节“进给轴监控功能”

9.2 持续运行

选择

在选定JOG运行方式时，会自动设置有效机床功能NST“持续运行”：

几何轴上： V3300 1001.6, V3300 1005.6, V3300 1009.6

在机床轴/主轴上：在JOG运行方式下也可以通过PLC接口来激活持续运行(接口信号NST“机床功能：持续运行”)。

PLC决定通过NST“INC输入在方式组区域生效”(V26000001.0)，INC/持续运行信号在哪个信号区输给NCK：

V2600 0001.0 = 1 ->	在方式组区域： VB3000 0002, 适用于所有坐标轴
V2600 0001.0 = 0 ->	在几何轴/进给轴区域： VB3200 1001, VB3200 1005, VB3200 1009, VB380x 0005

运行键＋/－

正负方向运行功能使相关轴按所需方向运行。

NCK接口信号上的运行键PLC信号：

对于几何轴(在WCS中进给):	V3200 1000.7 /.6, V3200 1004.7 /.6, V3200 1008.7 /.6
对于机床坐标轴/主轴(在MCS中进给):	V380x 004.7 /.6

如果同时激活坐标轴的两个运行键，将不产生运行动作或坐标轴当前的运行状态停止。

运行命令＋/－

一旦坐标轴/主轴要求运行（比如：操作运行键），根据不同的移动方向，接口信号NST“运行命令＋”或“运行命令－”会传给PLC：

几何轴上： V3300 1000.7 /.6, V3300 1004.7 /.6, V3300 1008.7 /.6

在机床轴/主轴上： V390x 004.7 /.6

在无保持命令方式下连续运行

只要运行键一直按着，除非已经到达极限位置，否则坐标轴将一直运行。当松开运行键时，轴即被制动，表示动作已经完成。

9.3 增量运行(INC)

增量设置

JOG方式下进给轴移动距离由所选增量(也称步进量)大小确定。在移动进给轴之前，必须为其设置所期望的增量。
通过机床控制面板来进行设置。某个操作执行完以后，必须根据所需的增量在PLC用户程序中设置接口信号“机床功能：INC1到INCvar”。
PLC决定通过NST“INC输入在方式组区域生效”(V26000001.0)，INC运行信号在哪个信号区输给NCK：

V2600 0001.0 = 1 ->	在方式组区域： VB3000 0002, 适用于所有坐标轴
V2600 0001.0 = 0 ->	在几何轴/进给轴区域： VB3200 1001, VB3200 1005, VB3200 1009, VB380x 0005

有效机床功能：NST“INC...”从NCK传给PLC：

几何轴上：V3300 1001.0 , V3300 1005.0, V3300 1009.0 到 .5
在机床轴/主轴上： V390x 0005.0 bis .5

可设置的增量

操作者可以设置不同的增量:

- 固定增量大小适用于所有坐标轴：INC1,INC10,INC100，INC1000(只通过NST：INC10000)。
- 可变增量(INCvar)。使用通用设定数据SD41010：JOG_VAR_INCR_SIZE(INC/手轮可变增量大小)可以定义可变增量，它适用于所有的进给轴。

在无保持命令方式下增量运行

增量运行按所需方向(如+)的方向键，进给轴按照设置的增量运行。如在增量尚未完全走完时，松开按键，运动将被中断，进给轴停止运动。重新按相同键后，进给轴将继续走完剩余行程。在此之前运动可再次松开按键而中断运行。
增量未走完或动作已取消时，按反向方向键无效。

运行键和运行命令

和连续运行相同(参见章节9.2)。

取消运行

如果增量不需完全运行，可用复位键或通过接口信号“取消剩余行程”(V380x0002.2)终止运行。

9.4 JOG方式下手轮运行

选择

JOG方式必须有效。使用手轮运行时，操作人员必须设定增量方式INC1,INC10,..,有效。

最多可连接两个手轮。因此能够同时独立的用手轮运行最多两个轴。

通过接口信号给几何轴或坐标轴(WCS或MCS)分配手轮。

通过扭转手轮 1 至 2 可以设置哪个轴：

- 通过 PLC 用户接口使用 NST“激活手轮 1 至 2”
  对于机床轴(在WCS中进给)： V380x 0004.0 到 .2
  对于几何轴(在MCS中进给)： V32000000.0到.2,V32000004.0到.2,
  V32000008.0到.2
  PLC用户程序进行与PLC接口的连接。可以同时给几个坐标轴分配手轮。
- 或者通过菜单操作(HMI)
  在JOG方式下的主菜单中按软键手轮，则显示“手轮”窗口。在此窗口下，可以给每个轴分配手轮(WCS或MCS)。

如果要从操作面板(HMI)激活手轮，在PLC和HMI之间需提供单独的用户接口。由PLC基本程序提供的用于手轮1到3的接口包括以下信息：

- 分配给手轮的坐标轴号
  NST“手轮n的进给轴号”(VB19001003,ff)
- 附加信息“机床坐标轴或几何轴”
  NST“机床坐标轴”(VB19001003.7,ff)

PLC用户程序必须为定义轴设定相应接口信号“使能手轮”值为“0”(取消使能)或“1”(使能)。

定义为路径或速度

转动电子手轮可以使进给轴在正方向或负方向运行(取决于所需的旋转方向)。

可以通过设置MD11346：HANDWH_TRUE_DISTANCE(手轮路径或速度定义)，使手轮可以用于特定的情况，与应用目标相适应。
MD值=0 (标准):
手轮定义是速度定义。当手轮停止时，轴将以最短的位移减速。
MD值=1 :
手轮定义是路径定义。脉冲不会丢失。由于有最大允许速度极限，因此轴运行时必须遵守。尤其在计算快速手轮脉冲时应考虑这一因素。
路径或速度的定义值也可以是2或3。

计算

转动手轮使轴移动，其大小取决于如下几点:

- 接口处收到的手轮脉冲数
- 有效增量方式(机床功能INC1，INC10，INC10,...NC1000)
  对于公制比例系统的设定，1个增量等于0.001毫米。
- 手轮脉冲计算，由机床数据MD:HANDWH_IMP_PER_LATCH(手轮每个刻度脉冲数)确定。

运行命令＋/－

坐标轴运行时,按照不同的运行方向给PLC发出接口信号“运行指令+”或“运行指令－”

几何轴上： V3300 1000.7 /.6, V3300 1004.7 /.6, V3300 1008.7 /.6

在机床轴/主轴上： V390x 004.7 /.6

取决于给出的运动方向。

如果已经通过操作面板上的方向键使坐标轴移动,则不可能再用手轮运行。否则发出报警20051“不可以进行手轮运行”。

速度

速度取决于手轮所产生的脉冲和计算的脉冲：每个时间单位的运行位移。
在轴相关MD32000：MAX_AX_VELO中的设置值限制轴的速度。

终止运行

用复位键或通过接口信号NST“清除剩余行程”(V380x0002.2)可以终止进给轴的运行。给定值/实际值之差(即剩余行程)将被清除。

用NC停止键仅能中断轴运行，再按启动键时运行接下去的剩余行程。

反向运行

与机床数据MD11310:HANDWH_REVERSE中设定的值有关，反向运行的性能如下：

- MD值＝0：
  如果反向转动手轮，则计算由此所产生的行程段，并且尽可能快地
  回到所计算的终点。在此分两种情况：如果该终点位于轴在当前运行
  方向所能制动的点之前,则进给轴首先制动，然后在相反方向回终点。其他情况下则直接进行终点回位运行。
- MD值 >0：
  如果手轮在反向至少运行机床数据中给出的脉冲数，进给轴将被尽快制动，所有在插补结束之前接受的脉冲都不予处理。这意味着只有在进给轴停动(按理论值)后才能重新移动。

软件限位/工作区极限响应

在JOG方式下，进给轴碰到第一个有效限位开关时停止运行，并发出相应的报警。与机床数据MD11310：HANDWH_REVERSE中的设定有关，具有如下响应(轴还未到达给定终点)：

- MD值＝0：
  手轮脉冲产生的路径构成一个虚拟终点,在下面的计算中用到终点：如果虚拟终点位于限位开关之后(比如10毫米之后)，则在进给轴真正运行之前，必须先在反方向运行10毫米。如果要在限位开关处使进给轴立即在反向真正运行，则可以通过“清除剩余行程”或者取消手轮分配清除虚拟的剩余行程。
- MD值 >0：
  所有导致轴运行超过限位开关的手轮脉冲都不予处理。反方向旋转手轮，则轴立即在反向运行，即离开限位位置。

9.5 数据说明(MD,SD)

9.5.1 一般机床数据

11310 MD号码	MN_HANDWH_REVERSE 手轮方向变换门槛值	
标准预设置： 2	最小输入界限： 0	最大输入界限： ***
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型：字节	有效软件版本：	
含义：	**0:** 不能马上反向运行。 **>0:** 如果手轮反转，立即在反向运行设定的脉冲数。	

11320 MD号码	HANDWH_IMP_PER_LATCH[0]...[2] 手轮每个刻度脉冲数[手轮号]:	
标准预设置： (1, 1, 1)	最小输入界限： ***	最大输入界限： ***
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	通过设定该数据,使所连接的手轮与控制器相匹配。 在此数据中，输入每个手轮刻度所产生的脉冲数。手轮脉冲评定单独对每个存在的手轮（1至2）进行测定。 手轮的脉冲数确定以后,手轮的每个刻度就如同增量方式下按方向键一样。 输入负值时，手轮反向旋转。	
相应于…	MD:JOG_INCR_WEIGHT(INC/手轮方式时增量计算)	

11346 MD号码	HANDWH_TRUE_DISTANCE 手轮路径和速度定义	
标准预设置：0	最小输入界限：0	最大输入界限：3
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别：2/2	单位：-
数据类型：字节	有效软件版本：	
含义：	**0:** 手轮定义是速度定义。手轮制动 以最短的位移进行。 **1:** 手轮定义是路径定义。脉冲不会丢失。由于有最大允许速度极限，因此轴运行时必须遵守。 **2:** 和值＝0具有相同作用，但是当手轮停止时需要更长的减速位移。 **3:** 和值＝1具有相同作用，但是当手轮停止时需要更长的减速位移。	
相应于…		

9.5.2 进给轴/主轴专用机床数据

32010 MD号码	JOG_VELO_RAPID 常规快速移动	
标准预设置：10000 毫米/分， 27.77转/分	最小输入界限：0.0	最大输入界限：***
重置后更改有效	保护级别：2/7	单元： 线性轴：毫米/分钟 旋转轴：转/分
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	设定的快速移动速度是指JOG方式下按快速移动修调键并且在进给率为100％时进给轴的运行速度。 设置值不能超过最大允许轴速度(MD32000：MAX_AX_VELO)。 MD32010不适用于编程的快速进给G0。	
机床数据无效，如果	操作方式AUTOMATIC和MDA	
相应于…	MD 32000：MAX_AX_VELO(最大轴速度) NST“快进进给修调”(V32001000.5,V32001004.5,V32001008.5,V380x0004.5) NST“进给修调”(VB380x0000),进给轴专用 NST“快速进给修调”(VB32000005),适用于几何轴。	

32020 MD号码	JOG_VELO 常规轴速度	
标准预设置：2000 毫米/分， 5.55 转/分	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
重置后更改有效	保护级别： 2/7	单位： 线性轴：毫米/分钟 旋转轴：转/分
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	设定速度指JOG方式下进给修调开关处于位置100％时轴运行速度。 线性进给轴在SD41110:JOG_SET_VELO=0时或如果旋转轴在SD41130：JOG_ROT_AX_SET_VELO=0时就使用MD 32020：JOG_VELO的速度。 在此情况下,该速度将在以下几种方式下起作用: - 连续运行 - 增量方式运行(INC1,...INCvar) 该速度的设定值不能超过允许的最大轴速度(MD32000:MAX_AX_VELO)。 JOG方式下的**主轴**: 若是主轴在JOG方式下运行,并且设定数据SD41200:JOG_SPIND_SET_VELO=0,则也可以设定此速度。 此时主轴速度将通过主轴修调开关进行修调。	
机床数据无效，如果	操作方式AUTOMATIC和MDA	
应用举例	如果在JOG方式下,各个进给轴/主轴要求具有不同的速度,则可以对应于不同的轴分别设定此速度。 这里SD:JOG_SET_VELO（互相应数据）的值必须置0!	
相应于···	MD 32000：MAX_AX_VELO(最大轴速度) SD 41110：JOG_SET_VELO(G94时的JOG-速度) SD 41130：JOG_ROT_AX_SET_VELO(旋转轴的JOG速度) SD 41200：JOG_SPIND_SET_VELO(主轴的JOG速度) 轴专用NST“进给修调”(VB380x0000) 轴专用NST“进给修调”(VB380x0000) 轴专用NST“主轴修调“(VB380x2003)	

9.5.3 通用设定数据

41010 设定数据号	JOG_VAR_INCR_SIZE INC/手轮可变增量大小	
标准预设置： 0.0	最小输入界限： ***	最大输入界限： ***
修改立即生效	保护级别： 7/7	单位：毫米或度
数据类型：双字节	有效软件版本： 1.1	
含义：	选择可变增量时，此设定数据定义了增量的数量。如果选择使用可变增量(NST“有效机床功能：INC变量”如果机床坐标轴或几何轴具有1－信号)，按进给键或旋转手轮使进给轴移动每个刻度的增量大小。 **注意：**请注意增量大小适用于增量进给和手轮进给。	
SD不适用于...	如果INCvar无效	
相应于···	NST“有效机床功能：INCvariabel”(V3200 1001.5, V3200 1005.5, V3200 1009.5, V380x 0005.5)	

<table>
<tr><td colspan="2">41110
设定数据号</td><td colspan="4">JOG_SET_VELO
线性轴JOG-速度(G94时)</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 0.0</td><td colspan="2">最小输入界限： 0.0</td><td colspan="2">最大输入界限： ***</td></tr>
<tr><td colspan="2">修改立即生效</td><td colspan="2">保护级别： 7/7</td><td colspan="2">单元：毫米/分 或者转/分</td></tr>
<tr><td colspan="3">数据类型：双字节</td><td colspan="3">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="5">值>0:
如果使用正或负移动键手动移动线性轴，设定速度对JOG方式下运行的所有线性轴有效。
进给轴速度在下述方式下运行时起作用:
- 连续运行
- 增量方式运行(INC1,...INCvar)
该值不能超过最大允许轴速度(MD32000:MAX_AX_VELO)。

值=0:
如该设定数据设置为零,则在机床数据MD 32020:JOG_VELO(JOG方式轴速度)中所设定的轴速度生效。此时可以对每个轴设定自己的JOG方式轴速度。</td></tr>
<tr><td>SD不适用于...</td><td colspan="5">-对于旋转轴(SD41130:JOG_ROT_AX_SET_VELO这儿有效)</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="5">进给轴专用MD32020：JOG_VELO(常规轴速度)
进给轴专用MD32000:MAX_AX_VELO(最大轴速度)
SD41130:JOG_ROT_AX_SET_VELO(旋转轴JOG速度)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">41130
设定数据号</td><td colspan="4">JOG_ROT_AX_SET_VELO
旋转轴的JOG速度</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 0.0</td><td colspan="2">最小输入界限： 0.0</td><td colspan="2">最大输入界限： ***</td></tr>
<tr><td colspan="2">修改立即生效立即</td><td colspan="2">保护级别： 7/7</td><td colspan="2">单位：转/分</td></tr>
<tr><td colspan="3">数据类型：双字节</td><td colspan="3">有效软件版本： 1.1</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="5">和SD41110：JOG_AX_SET_VELO含义一样，但用于所有的旋转轴，而不是线性轴。</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="5">操作人员可以定义一个JOG速度。</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="5">MD 32020：JOG_VELO (常规速度)
MD 32000：MAX_AX_VELO (最大轴速度)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">41200
设定数据号</td><td colspan="4">JOG_SPIND_SET_VELO
JOG方式主轴速度</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 0.0</td><td colspan="2">最小输入界限： 0.0</td><td colspan="2">最大输入界限： ***</td></tr>
<tr><td colspan="2">修改立即生效</td><td colspan="2">保护级别： 7/7</td><td colspan="2">单位：转/分</td></tr>
<tr><td colspan="3">数据类型：双字节</td><td colspan="3">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="5">值>0:
如果使用正或负移动键手动移动线性轴，设定速度对JOG方式下运行的线性轴有效。
进给轴速度在下述方式下运行时起作用:
- 连续运行
- 增量方式运行(INC1,...INCvar)
该值不允许超出最大轴速度(MD32000:MAX_AX_VELO)。

值=0:
如该设定数据设置为零,则在机床数据MD32020:JOG_VELO(JOG方式轴速度)中所设定的轴速度生效。此时可以对每个轴设定自己的JOG方式轴速度。
JOG方式下运行主轴时要注意齿轮级的最大速度(MD35130:GEAR_STEP_VELO_LIMIT)。</td></tr>
<tr><td>SD不适用于...</td><td colspan="5">进给轴</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="5">MD 32020：JOG_VELO(JOG方式持续轴速度)
MD 35130：GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT(齿轮级最大转速)</td></tr>
<tr><td>更多参考</td><td colspan="5">章节“主轴”。</td></tr>
</table>

9.6 信号说明

9.6.1 HMI到PLC信号

V1900 0003.7 V1900 0004.7 V1900 0005.7 接口信号	加工轴 手轮1 手轮2 手轮3 NC信号 (HMI -> PLC)		
边沿触发：否		信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	用户直接通过操作面板给进给轴匹配手轮(1,2,3)。该轴是**机床坐标轴**－不是几何轴(WCS中的轴)。 关于更多信息，参见NST“坐标轴号”。		
信号0或 下降沿 1---> 0	用户直接通过操作面板给进给轴匹配手轮(1,2,3)。该轴是**几何轴**(WCS中的轴)。 关于更多信息，参见NST“坐标轴号”。		
相应于…	NST “坐标轴号”(V19000003.0到.4，ff)。		

V1900 1003.0 至.2 V1900 1004.0 至 .2 V1900 1005.0 至 .2 接口信号	轴编号 手轮1 手轮2 手轮3 NC信号 (HMI -> PLC)		
边沿触发：否		信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号含义	用户可直接在操作面板上给每个轴匹配一个手轮。为此，需要定义相应坐标轴。(如，X)。 HMI接口向PLC接口发出信号，显示了坐标轴号以及相应信息“坐标轴或几何轴”(NST“机床坐标轴”)。 PLC用户程序必须为指定轴设定接口信号“使能手轮”。根据不同的HMI接口信号，使用相应的几何轴接口或坐标轴接口。 对于轴名和轴号的匹配，使用以下方法： • NST“机床轴”＝1；即机床坐标轴－不是几何轴： 通过MD10000: AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[n](机床轴名)定义。 • NST“机床轴”＝0；即几何轴(WCS中的轴)： 通过MD20060:AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[n](通道中的几何轴名)定义。通过NST“通道号，几何轴，手轮n”,定义手轮的通道号。 进给轴号使用以下编码： 位2： 位1： 位0： 轴编号 0 0 0 - 0 0 1 1 0 1 0 2 0 1 1 3 1 0 0 4 1 0 1 5 注意：位3和位4必须始终为0。		
相应于…	NST“机床轴”(V19001003.7 ff) NST“使能手轮“1到3/几何轴1，2，3 (V32001000.0,V32001004.0到.2,V32001008.0到.2) NST“使能手轮1到3/机床轴“(V380x0004.0到.2) MD 10000:AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[n](坐标轴名) MD 20060：AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[n](通道中的几何轴名)		

9.6.2 NCK信号和操作方式信号

到达NCK的信号描述

V2600 0001.0 接口信号	方式组中的INC输入有效 到NCK信号 (PLC -> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	操作方式中的接口信号NST“INC1”，“INC10”，...,“连续“被用作输入信号(V30000002.0到.6)。	
信号0或 下降沿 1---> 0	坐标轴和几何轴中的接口信号NST“INC1”，“INC10”，...,“连续“被用作输入信号。	
相应于…	操作方式区接口信号NST“机床功能INC1到连续”(V30000002.0到.6) NST“机床功能INC1到连续” 用于几何轴1(V32001001.0到.6) 用于几何轴2(V32001005.0到.6) 用于几何轴3(V32001009.0到.6) 轴接口信号NST“机床功能INC1，...连续”(V380x0005.0到.6)	

到达操作方式信号的描述

V3000 0000.0 bis .6 接口信号	机床功能INC1，INC10，INC100，INC1000，INC10000，INCvar，连续 到操作方式信号 (PLC -> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	如果设置了NST“方式组中INC输入有效”(V26000001.0)，可以使用该输入区。此时，信号适用于所有的坐标轴和几何轴。 NST“INC...”定义了当按下移动键或旋转手轮时，进给轴移动每个刻度时的增量数。定义时，JOG方式必须有效。对于“INCvar”,可以使用SD41010:JOG_VAR_INCR_SIZE中的值。 对于“连续”，可以使用正或负移动键并一直按下来移动坐标轴。 一旦所选择的机床功能有效，此信号传给PLC接口(NST“有效机床功能INC1；...”)。如果同时选择了几个机床功能信号(INC1,INC...或“连续移动”)，则不能生效。 注意： 修改有效机床功能的输入信号NST“INC...”或“连续”必须至少出现在一个PLC循环中。无需一直出现。	
信号0或 下降沿 1---> 0	未选择机床功能。无需修改有效的机床功能。 如果轴正在增量进给，轴被制动或机床功能改变。	
相应于…	NST“方式组中INC输入有效”(V26000001.0) NST“机床功能INC1到连续” 用于几何轴1(V32001001.0到.6) 用于几何轴2(V32001005.0到.6) 用于几何轴3(V32001009.0到.6) 轴接口信号NST“机床功能INC1，...连续”(V380x0005.0到.6) NST“有效机床功能INC1到连续” 用于几何轴1(V33001001.0到.6) 用于几何轴2(V33001005.0到.6) 用于几何轴3(V33001005.0到.6) 轴接口信号NST“有效机床功能INC1，...连续”(V390x0005.0到.6)	

9.6.3 通道专用信号

到达通道的信号描述

<table>
<tr><td>V3200 1000.0 至 .2
V3200 1004.0 至 .2
V3200 1008.0 至 .2
接口信号</td><td colspan="2">使能手轮1到3 用于几何轴1
用于几何轴2
用于几何轴3
到通道的信号 (PLC -> NCK)</td></tr>
<tr><td>边沿触发：否</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号1或
上升沿 0---> 1</td><td colspan="2">这些PLC接口信号确定几何轴是否匹配了手轮1，2，3或者根本就没有匹配手轮。
每个几何轴一次只能分配一个手轮。
如多个接口信号“手轮激活”被设置，优先级为“手轮1”先于“手轮 2”、先于“手轮3”。

注意：用手轮1到3，可同时运行3根几何轴!</td></tr>
<tr><td>信号0或
下降沿 1---> 0</td><td colspan="2">该轴没有匹配手轮1、2或3。</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="2">PLC用户程序中使用该接口信号可以在旋转手轮时不影响进给轴。</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="2">NST“手轮有效”1到3 用于几何轴1：V33001000.0到.2
用于几何轴2：V33001004.0到.2
用于几何轴3：V33001008.0到.2</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>V3200 1000.4
V3200 1004.4
V3200 1008.4
接口信号</td><td colspan="2">方向键锁定 用于几何轴1
用于几何轴2
用于几何轴3
到通道的信号 (PLC -> NCK)</td></tr>
<tr><td>边沿触发：否</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号1或
上升沿 0---> 1</td><td colspan="2">在这种情况下对应几何轴的正负方向运行键无效。此时不能在JOG方式下通过机床控制面板上的方向键移动进给轴。
在几何轴运行期间若激活方向键锁定信号，则几何轴被制动。</td></tr>
<tr><td>信号状态0</td><td colspan="2">正负方向运行键锁定被取消。</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="2">PLC用户程序可以根据操作状态，使得方向键在JOG 方式下对进给轴不起作用。</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="2">NST“方向键正”和“方向键负” 用于几何轴1（V32001000.7和.6）
用于几何轴2（V32001004.7和.6）
用于几何轴3（V32001008.7和.6）</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>V3200 1000.5
V3200 1004.5
V3200 1008.5
接口信号</td><td colspan="2">快速移动修调 用于几何轴1
用于几何轴2
用于几何轴3
到通道的信号 (PLC -> NCK)</td></tr>
<tr><td>边沿触发：否</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本： 1.1</td></tr>
<tr><td>信号1或
上升沿 0---> 1</td><td colspan="2">如果在“方向键正”或“方向键负”有效时激活PLC接口信号“快速移动修调”，则相应几何轴按照加工轴为JOG方式预设的快进方式移动（比如：X -> X1）。
快进速度在机床数据MD32010:JOG_VELO_RAPID中设定。
在JOG 方式下快速移动修调有效:
- 连续运行
- 增量方式运行
在快速移动修调生效时，可通过快进修调开关修改速度。</td></tr>
<tr><td>信号0或
下降沿 1---> 0</td><td colspan="2">几何轴以给定的JOG-速度 (SD: JOG_SET_VELO 或 MD: JOG_VELO) 运行。</td></tr>
</table>

信号不可用于…	- 操作方式AUTOMATIC和MDA - 回参考点运行(JOG方式)
相应于…	NST“方向键正”和“方向键负” 用于几何轴1（V32001000.7和.6） 用于几何轴2（V32001004.7和.6） 用于几何轴3（V32001008.7和.6）
更多参考	章节“进给率”。

V3300 1000.7 和 .6 V3300 1004.7 和 .6 V3300 1008.7 和 .6 接口信号	正和负进给键 用于几何轴1 用于几何轴2 用于几何轴3 到通道的信号 (PLC -> NCK)	
边沿触发：是	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	在JOG 方式下,几何轴可以通过方向键正和负在两个方向运行。 **增量运行** 信号为“1”时，进给轴按照所选择的增量方式开始运行。如果增量还没有运行结束时信号就变为“0”，则运行被中断。信号重新为“1”时恢复运行。 在此增量运行完毕之前，可以使进给轴的运行多次中断或再恢复。 **连续运行** 如果没有选择INC,只要按着方向键，进给轴就一直运动。 如果同时设置两个方向信号(正和负)，进给轴则不运行或运行被终止! 通过PLC接口信号“方向键锁定”可对不同的进给轴单独禁止方向键的作用。 **注意！** 和进给轴不同，几何轴可以每次只移动一个轴。 。如果想使用移动键同时移动多个轴，将输出报警20062。	
信号0或 下降沿 1---> 0	无进给。	
信号不可用于…	操作方式AUTOMATIC和MDA	
特殊情况，出错，…	几何轴不能在JOG方式下移动： - 如果通过进给轴的PLC接口已经移动(相当于进给轴) - 如果其它几何轴已经通过移动键移动。 则输出报警20062“轴已经生效”。	
相应于…	NST“移动键正和负”用于机床轴(V380x0004.7和.6) NST“方向键锁定” 用于几何轴1(V32001000.4) 用于几何轴2(V32001004.4) 用于几何轴3(V32001008.4)	

 V3200 1001.0 至 .6 V3200 1005.0 至 .6 V3200 1009.0 至 .6 接口信号	机床功能INC1，INC10，INC100，INC1000，INC10000，INCvar，连续 用于几何轴1 用于几何轴2 用于几何轴3 到通道的信号 (PLC -> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	只有当NST“INC输入在方式组中有效”(V2600 0001.0)**未设定**，才可以使用输入区。 接口信号“INC...”定义了当按下移动键或旋转手轮时，进给轴移动每个刻度时的增量数。定义时，JOG方式必须有效。 对于“INCvar”,可以使用SD41010:JOG_VAR_INCR_SIZE中的值。 对于“连续”，可以使用正或负移动键并一直按下来移动坐标轴。 一旦所选择的机床功能有效，此信号传给PLC接口(NST“有效机床功能INC1；...”)。 如果同时选择了几个机床功能信号(INC1,INC...或“连续移动”)，则不能生效。 注意： 修改有效机床功能的输入信号NST“INC...”或“连续”必须至少出现在一个PLC循环中。无需一直出现。	
信号0或 下降沿 1---> 0	未选择机床功能。无需修改有效的机床功能。 如果轴正在增量进给，轴被制动或机床功能改变。	
相应于⋯	NST“有效机床功能INC1...“， 用于几何轴1(V33001001.0到.6) 用于几何轴2(V33001005.0到.6) 用于几何轴3(V33001009.0到.6) NST“方式组中INC输入有效”(V26000001.0)	

来自通道的信号描述

 V3300 1000.0 到 .2 V3300 1004.0 到 .2 V3300 1008.0 到 .2 接口信号	 使能手轮（1到3） 用于几何轴1 用于几何轴2 用于几何轴3 来自通道的信号 (NCK -> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	这些PLC接口信号确定几何轴是否匹配了手轮1，2，3或者根本就没有匹配手轮。 每个几何轴一次只能分配一个手轮。 如多个接口信号“手轮激活”被设置，优先级为“手轮1”先于“手轮 2”、先于“手轮3”。 如该配置有效，几何轴可在JOG方式下用手轮运行。	
信号0或 下降沿 1---> 0	几何轴没有匹配手轮1、2或3。	
相应于⋯	NST“手轮使能”(V32000000.0到.2,V320000004.0到.2,V320000008.0到.2)	

<table>
<tr><td>V3300 1000.7 和 .6
V3300 1004.7 和 .6
V3300 1008.7 和 .6
接口信号</td><td colspan="2">移动命令正和负

来自通道的信号 (NCK -> PLC)</td><td>用于几何轴1
用于几何轴2
用于几何轴3</td></tr>
<tr><td>边沿触发：否</td><td>信号刷新：周期</td><td colspan="2">信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号1或
上升沿 0---> 1</td><td colspan="3">在此状态下,进给轴在相应的坐标轴方向运行。在不同的操作状态下运行指令以不同的形式发出：
- JOG方式:用方向键正或负
- 回参考点方式:用回参考点的方向键
- 自动方式/MDA方式:运行相关进给轴坐标值的程序段。</td></tr>
<tr><td>信号0或
下降沿 1---> 0</td><td colspan="3">此时在相关轴方向没有任何运行要求或者运动已结束。
• JOG方式:
- 移动键被取消。
- 使用手轮退出进给时。
• 回参考点方式:
回到参考点
• 自动方式/MDA方式:
- 程序段已运行完 (后续的程序段不含有相关轴坐标值)
- 通过“复位”终止，等等
- 接口信号NST“进给轴静止”</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="3">取消进给轴的夹紧装置 。
注意： 如果等到运行指令时才取消夹紧装置，则进给轴不能进行轨迹运行!</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="2">NST“方向键正”和“方向键负”</td><td>用于几何轴1（V32001000.7和.6）
用于几何轴2（V32001004.7和.6）
用于几何轴3（V32001008.7和.6）</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>
V3300 1001.0, ..., .6
V3300 1005.0, ..., .6
V3300 1009.0, ..., .6
接口信号</td><td colspan="3">有效机床功能INC1，...,，连续
用于几何轴1
用于几何轴2
用于几何轴3
来自通道的信号 (NCK -> PLC)</td></tr>
<tr><td>边沿触发：否</td><td>信号刷新：周期</td><td colspan="2">信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号1或
上升沿 0---> 1</td><td colspan="3">PLC接口得到信号,有哪些机床功能在JOG操作方式下对几何轴生效。</td></tr>
<tr><td>信号0或
下降沿 1---> 0</td><td colspan="3">相应的机床功能无效。</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="2">NST“机床功能INC1,...,连续”</td><td>用于几何轴1(V32000001.0... .6)
用于几何轴2(V32000005.0... .6)
用于几何轴3(V32000009.0... .6)</td></tr>
</table>

9.6.4 进给轴/主轴专用信号

到达进给轴/主轴的信号描述

V380x 0004.0 到 .2 接口信号	手轮激活 (1 至 3) 送到进给轴/主轴的信号 (PLC -> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	这些PLC接口信号确定进给轴是否匹配了手轮1，2，3或者根本就没有匹配手轮。 每个几何轴一次只能分配一个手轮。 如多个接口信号“手轮激活”被设置，优先级为“手轮1”先于“手轮 2”、先于“手轮3”。 如该配置有效，进给轴可在JOG方式下用手轮运行。	
信号0或 下降沿 1---> 0	加工轴没有匹配手轮1、2或3。	
应用举例	PLC用户程序可以根据操作状态，使得方向键在JOG方式下对进给轴不起作用。	
相应于…	NST“手轮激活”1到3(V390x0004.0到.2)	

V380x 0004.4 接口信号	移动键锁定 送到进给轴/主轴的信号 (PLC -> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	移动键正和负对机床坐标轴不起作用。例如，在JOG方式下，使用MSTT的移动键不能使进给轴移动。 如果在移动过程中锁定移动键，坐标轴停止。	
信号0或 下降沿 1---> 0	移动键正和负有效。	
应用举例	根据操作状态，可以通过PLC程序锁定移动键，使其对坐标轴在JOG方式下移动不起作用。	
相应于…	NST“移动键正”和“移动键负”(V380x0004.7和.6)。	

V380x 0004.5 接口信号	快速移动修调 送到进给轴/主轴的信号 (PLC -> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	如果在“方向键正”或“方向键负”有效时激活PLC接口信号“快速移动修调”,则相应进给轴以快进方式移动。 快进速度在机床数据MD 32010：JOG_VELO_RAPID中设定。 在JOG 方式下快速移动修调有效: - 连续运行 - 增量方式运行 在快速移动生效时，可通过快进修调开关修改速度。	
信号0或 下降沿 1---> 0	几何轴以给定的JOG-速度 (SD 41110: JOG_SET_VELO 以及SD 41130 或 MD: JOG_VELO)运行。	
信号不可用于…	- 操作方式AUTOMATIC和MDA - 回参考点运行(JOG方式)	
相应于…	NST“移动键正”和“移动键负”(V380x0004.7和.6)。 NST轴专用NST“进给修调”(VB380x0000)	

<table>
<tr><td>V380x 0004.7 和 .6
接口信号</td><td colspan="3">正和负进给键
送到进给轴/主轴的信号 (PLC -> NCK)</td></tr>
<tr><td colspan="2">边沿触发：是</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号1或
上升沿 0---> 1</td><td colspan="3">在JOG 方式下,几何轴可以通过方向键正和负在两个方向运行。
增量运行
信号为“1”，进给轴按照所选择的增量方式开始运行。如果增量还没有运行结束时信号就变为“0”，则运行被中断。信号重新为“1”时恢复运行。
在此增量运行完毕之前，可以使进给轴的运行多次中断或再恢复。
连续运行
如果没有选择INC,只要按着方向键，进给轴就一直运动。

如果同时设置两个方向信号(正和负)，进给轴则不运行或运行被终止。
通过PLC接口信号“方向键锁定”可对不同的进给轴单独生效。</td></tr>
<tr><td>信号0或
下降沿 1---> 0</td><td colspan="3">无进给。</td></tr>
<tr><td>信号不可用于…</td><td colspan="3">操作方式AUTOMATIC和MDA</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="3">如果进给轴已经通过通道PLC接口变量运行(相当于几何轴)，则它不能在JOG方式下运行。发出20062报警。</td></tr>
<tr><td>特殊情况，…</td><td colspan="3">分度轴</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="3">NST“方向键正”和“方向键负” 用于几何轴1（V32001000.7和.6）
用于几何轴2（V32001004.7和.6）
用于几何轴3（V32001008.7和.6）
NST“方向键禁止”(V380x0004.4)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>V380x 0005.0 到 .6
接口信号</td><td colspan="3">机床功能INC1，INC10，INC100，INC1000，INC10000，INCvar，连续
送到进给轴/主轴的信号 (PLC -> NCK)</td></tr>
<tr><td colspan="2">边沿触发：否</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号1或
上升沿 0---> 1</td><td colspan="3">只有当NST“INC输入在方式组中有效”(V2600 0001.0)未设定，才可以使用输入区。
NST“INC...”定义了当按下移动键或旋转手轮时，进给轴移动每个刻度时的增量数。定义时，JOG方式必须有效。
对于“INCvar”,可以使用SD41010:JOG_VAR_INCR_SIZE中的值。
对于“连续”，可以使用正或负移动键并一直按下来移动坐标轴。

一旦所选择的机床功能有效，此信号传给PLC接口(NST“有效机床功能INC1；...”)。
如果同时选择了几个机床功能信号(INC1,INC...或“连续移动”)，则不能生效。
注意：
修改有效机床功能的输入信号NST“INC...”或“连续”必须至少出现在一个PLC循环中。无需一直出现。</td></tr>
<tr><td>信号0或
下降沿 1---> 0</td><td colspan="3">未选择相应机床功能。无需修改有效的机床功能。
如果轴正在增量进给，轴被制动或机床功能改变。</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="3">NST“有效机床功能 INC1, ...”(V390x0005.0 ... .6)
NST“方式组中INC输入有效”(V26000001.0)</td></tr>
</table>

来自进给轴/主轴的信号描述

V390x 0004.0 到 .2 接口信号	手轮有效 (1 至 3) 来自进给轴/主轴的信号 (NCK -> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本： 1.1
信号1或 上升沿 0---> 1	这些PLC接口信号确定进给轴是否匹配了手轮1，2，3或者根本就没有匹配手轮。 每个几何轴一次只能分配一个手轮。 如多个接口信号“手轮激活”被设置，优先级为“手轮1”先于“手轮 2”、先于“手轮3”。 如该配置有效，进给轴可在JOG方式下用手轮运行。	
信号0或 下降沿 1---> 0	加工轴没有匹配手轮1、2或3。	
相应于···	NST “手轮激活”(V380x0004.0到.2) NST “HMI手轮选择”(V19000003, ff)	

V390x 0004.7 和 .6 接口信号	运行指令正和负 来自进给轴/主轴的信号 (NCK -> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	在此状态下,进给轴在相应的坐标轴方向运行。在不同的操作状态下运行指令以不同的形式发出： - JOG方式:用方向键正或负 - 回参考点方式:用回参考点的方向键 - 自动方式/MDA方式:运行相关进给轴坐标值的程序段。	
信号0或 下降沿 1---> 0	此时在相关轴方向没有任何运行要求或者运动已结束。 • JOG方式: - 移动键被取消。 - 使用手轮退出进给时。 - 回参考点方式:回到参考点 • 自动方式/MDA方式: - 程序段已运行完 (后续的程序段不含有相关轴坐标值) - 通过“复位”终止，等等 - 接口信号NST“进给轴静止”	
应用举例	取消进给轴夹具装置(如旋转工作台)。 **注意：** 如果等到运行指令时才取消夹紧装置，则进给轴不能进行轨迹运行!	
相应于···	NST“移动键正”和“移动键负”(V380x0004.7和.6)。	

V390x 0005.0, ..., .6 接口信号	有效机床功能INC1，...，连续 来自进给轴/主轴的信号 (NCK -> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本： 1.1
信号1或 上升沿 0---> 1	PLC-接口得到信号,有哪些机床功能在JOG操作方式下对进给轴生效。	
信号0或 下降沿 1---> 0	相应的机床功能无效。	
相应于···	接口信号NST“机床功能 INC1,...,连续”(V380x0005.0...,.6)	

9.7 数据区，列表

9.7.1 接口信号

接口信号	.位	含义	参考
HMI到PLC信号			
VB1900 1003 VB1900 1004 VB1900 1005	-	进给轴号，机床/几何轴 用于手轮1 用于手轮2 用于手轮3	
NCK专用			
V2600 0001	.0	INC输入在操作方式区有效	
运行方式-专用			
V3000 0000	.2	JOG方式	
V3000 0002	.0 至 .6	机床功能INC1到连续在操作方式区	
V3100 0000	.2	JOG方式有效	
通道专用			
V3200 1000 V3200 1004 V3200 1008	.2, .1, .0 .2, .1, .0 .2, .1, .0	激活手轮(3,2,1) 用于几何轴1 用于几何轴2 用于几何轴3	
V3200 1000 V3200 1004 V3200 1008	.4 .4 .4	移动键锁定 用于几何轴1 用于几何轴2 用于几何轴3	
V3200 1000 V3200 1004 V3200 1008	.5	快速移动修调 用于几何轴1 用于几何轴2 用于几何轴3	
V3200 1000 V3200 1004 V3200 1008	.7 或者 .6 .7 或者 .6 .7 或者 .6	移动键正或负 用于几何轴1 用于几何轴2 用于几何轴3	
V3200 1000 V3200 1004 V3200 1008	.0 至 .6 .0 至 .6 .0 至 .6	机床功能INC1到连续 用于几何轴1 用于几何轴2 用于几何轴3	
V3300 1000 V3300 1004 V3300 1008	.2, .1, .0 .2, .1, .0 .2, .1, .0	手轮有效(3,2,1) 用于几何轴1 用于几何轴2 用于几何轴3	
V3300 1000 V3300 1004 V3300 1008	.7 或者 .6 .7 或者 .6 .7 或者 .6	运行指令正或负 用于几何轴1 用于几何轴2 用于几何轴3	
 V3300 1001 V3300 1005 V3300 1009	 .0 至 .6 .0 至 .6 .0 至 .6	有效机床功能INC1到连续 用于几何轴1 用于几何轴2 用于几何轴3	
进给轴/主轴专用			
VB380x 0000	-	进给率修调	
V380x 0000	.7	修调有效	
V380x 0002	.2	删除剩余行程	
V380x 0004	.2, .1, .0	激活手轮(3,2,1)	
V380x 0004	.4	移动键锁定	
V380x 0004	.5	快速叠加	
V380x 0004	.7或.6	移动键正或负	
V380x 0005	.0 至 .6	轴区域机床功能INC1到连续	
V390x 0000	.7 / .6	粗/精准停到达位置	

进给轴/主轴专用			
V390x 0004	2, .1, .0	手轮有效(3,2,1)	
V390x 0004	.7或.6	运行指令正或负	
V390x 0005	.0 至 .6	有效机床功能INC1到连续	

9.7.2 机床数据

数据号	名称	含义	参考
一般			
10000	AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[n]	机床坐标轴名称[n=轴索引]	19章
11310	HANDWH_REVERSE	定义反方向移动	
11320	HANDWH_IMP_PER_LATCH[0]...[2]	手轮每个刻度脉冲数[手轮号]:	
11346	HANDWH_TRUE_DISTANCE	手轮路径和速度定义	
通道专用			
20060	AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[n]	通道内的几何轴[n=几何轴索引]	19章
20100	DIAMETER_AX_DEF	具有进给轴功能的几何轴	P1
进给轴/主轴专用			
32000	MAX_AX_VELO	最大轴速度	G2
32010	JOG_VELO_RAPID	常规快速移动	
32020	JOG_VELO	常规轴速度	
32300	MAX_AX_ACCEL	轴加速度	B2
32420	JOG_AND_POS_JERK_ENABLE	轴专用突变极限使能	B2
32430	JOG_AND_POS_MAX_JERK	轴专用突变	B2
35130	GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[0]...[5]	齿轮级/主轴最大转速	S1

9.7.3 设定数据

数据号	名称	含义	参考
通用			
41010	JOG_VAR_INCR_SIZE	INC/手轮可变增量大小	
41110	JOG_SET_VELO	线性轴JOG速度	
41130	JOG_ROT_AX_SET_VELO	回转轴的JOG速度	
41200	JOG_SPIND_SET_VELO	JOG方式主轴速度	

记录位置

10 操作方式，程序运行 (K1)

10.1 概述

程序方式

程序运行是指在自动方式AUTOMATIK或MDA方式下执行零件程序或程序段。在程序运行期间可以通过PLC接口信号和指令影响程序运行。

通道

通道是指在其中可以执行零件程序运行的装置。

系统给每个通道设定一个插补器，进行相应的程序处理。
一个插补器适用于一个特定的运行方式。

SINUMERIK 802D控制系统有一个通道。

10.2 操作方式

激活

通过PLC变量VB30000000中的接口信号可以激活所要求的操作方式。同时选择操作方式时，设有优先级顺序：

- **JOG方式**（高优先级）：通过操作手轮或者按方向键使进给轴运行。此时通道专用信号和互锁不起作用。
- **MDA方式**：可以执行一个程序段
- **自动方式**(低优先级)：自动执行零件程序

应答信号

通过PLC变量 VB 31000000中的接口信号显示生效的操作方式。

可能的机床功能

在JOG方式下可以选择下面的机床功能：
REF(回参考点)

通过接口信号NST“REF”(VB30000001.2)激活所要求的机床功能。生效的机床功能通过接口信号IS”有效机床功能REF”(VB31000001.2)显示。

停止

利用接口信号“NC停止”(V32000007.3)，NST“NC停止进给轴和主轴”(V32000007.4)或者“程序段结束NC停止“(V32000007.2)可以给出一个停止信号。通过选择不同的停止信号，可以停止进给轴或者使进给轴与主轴一起停止，或者使进给轴在程序段结束处停止。

复位

通过接口信号“复位”(V30000000.7)可以终止当前程序段的执行。

给出接口信号“复位”之后执行下面的动作：

- 零件程序运行立即停止。
- 进给轴和主轴停动。
- 当前程序段在此时刻尚未输出的辅助功能不再输出。
- 程序段显示器复位到零件程序的开始处。
- 显示器中所有的复位报警清除。
- 接口信号NST“通道状态复位”(V33000003.7)一置上后复位过程就结束。

运行准备

运行准备状态由接口信号NST“802－准备好”(V31000000.3)显示。

10.2.1 工作方式切换

概述

通过接口信号，请求和激活运行方式的转换。

说明

在“通道状态有效”信号(NST V33000003.5) 消失之后，系统内部才进行运行方式的转换。

在通道处于“复位”状态时(NST V3300
0003.7,比如在按复位键以后),可以从任何一个状态转换到另外一个状态。
如果通道处于“中断”状态时(NST V33000003.6),转换方式需要遵循某些条件(参见表10－1)。

如果想从自动方式转换到JOG方式，则必须首先回到自动方式状态或者按复位键。不可能以顺序AUTO－JOG－MDA转换运行方式。同样，对于MDA方式也不可能不经过复位状态直接或间接地转换到自动方式。

下表中列出了不同运行状态和通道状态所可能进行的运行方式转换（“通道复位”或“通道中断”）。

表10－1　　运行方式转换取决于通道状态

从	自动方式		JOG			MDA	
				之前是 AUTO	之前是 MDA		
到	复位	中断	复位	中断	中断	复位	中断
自动方式			X	X		X	
JOG	X	X				X	X
MDA	X		X		X		

上表中打“x”的位置表示可以进行的方式转换。

方式转换时出错

如果一个运行方式转换被系统拒绝，则给出一相应的出错信息。清除故障信息时无需改变通道状态。

禁止方式转换

利用接口信号NST“禁止方式转换“(V30000000.4)可以禁止运行方式的转换。此时，运行方式转换请求被抑制。

10.2.2 各种运行方式下的功能选择

功能概述

在哪些运行方式下，哪些运行状态中可选择哪些功能，可参见下表。

表10－2 各种运行方式下的功能选择

功能	通道在复位AUTOMATIC状态	通道：中断	通道：激活	通道在复位JOG状态	通道：激活	AUTO到JOG状态时通道中断	通道：激活	AUTO到JOG状态时通道中断	通道：激活	通道在复位MDA状态	通道：中断	通道：激活	MDA中断时，转为JOG时通道生效	MDA到JOG时通道生效
通过“服务”窗口从外部载入零件程序	sb	sb		sb		sb		sb	sb	sb	sb			
执行零件程序/程序块	秒	秒	b							秒	S	b		
程序段查找过程	秒	秒	b											
通过零件程序指令回参考点(G74)			sb									sb		
s:此状态下可以启动该功能														
b:此状态下可以加工该功能														

10.2.3 各种运行方式下的监控

监控功能概述

不同的运行方式下有不同的监控方式生效。

表10－3 监控和互锁

	通道状态：复位(AUTO)	通道状态：中断	通道状态：有效	通道状态：复位(JOG)	通道状态：有效	通道状态：中断(在AUTO中断时JOG状态)	通道状态：有效	通道状态：中断(在MDA中断时JOG状态)	通道状态：有效	通道状态：复位(MDA)	通道状态：中断	通道状态：有效	通道状态:有效(在MDA中断时，JOG转换为MD	通道状态:有效(JOG转换为MDA方式)
轴相关监控功能/主轴定位时监控功能生效														
正向软件限位开关			x		x		x		x			x	x	x
负向软件限位开关			x		x		x		x			x	x	x
正向硬件限位开关	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
负向硬件限位开关	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
粗/精准停	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
夹紧容差	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
DAU极限(模拟主轴)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
轮廓监控			x		x		x		x			x	x	x
主轴专用监控功能														
超出速度限值			x		x		x		x			x		x
主轴停止	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
主轴同步			x		x		x		x			x		x
转速在给定值范围			x											
允许的最大转速			x		x		x		x			x		x
编码器极限频率			x		x		x		x			x		x
x：监控在此状态下生效														

10.2.4 各种运行方式下的锁定功能

锁定概述

不同的运行方式下可以有不同的锁定功能生效。

哪种锁定功能在哪种运行方式下和哪种运行状态生效，可以参见下表。

	通道状态：复位(AUTO)	通道状态：中断	通道状态：有效	通道状态：复位(JOG)	通道状态：有效	通道状态：中断(在AUTO中断时,JOG状态)	通道状态：有效	通道状态：中断(在MDA中断时JOG状态)	通道状态：有效	通道状态：复位(MDA)	通道状态：中断	通道状态：有效	通道状态:有效(在MDA中断时，JOG转换为MD	通道状态:有效(JOG转换为MDA方式)
一般的锁定功能														
802－准备好	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
禁止运行方式转换	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
通道专用的锁定功能														
进给停止			x		x		x		x			x	x	x
数控启动禁止	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
禁止读入	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
坐标轴专用的锁定功能														
丝杠禁止	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
伺服禁止	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
坐标轴禁止	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
主轴专用的锁定功能														
伺服禁止	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
主轴禁止	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x：锁定功能可以在此状态下激活														

10.3 加工零件程序

10.3.1 程序运行和零件程序的选择

定义

所谓零件程序的执行，是指在自动方式AUTOMATIC下加工一个零件程序，或者在MDA方式下加工一个程序段。

程序控制

程序执行时，PLC可以通过接口信号控制加工过程。控制可以通过运行方式专用的接口信号进行，或者通过通道专用的接口信号进行。

通过接口信号通道把当前的程序运行状态通知给PLC。

程序选择

通道只有处于复位状态时才可以进行零件程序的选择。

可以按如下方式对程序进行选择：

- 操作（机床的操作界面）/程序管理器
- PLC
  - 通过“程序列表”中程序编号选定一个程序（参见手册“操作与编程……”章节7）
  - 通过PLC-HMI接口重新选定一个有效程序（参见章节20.5）

10.3.2 启动零件程序或者零件程序段

启动指令，通道状态

由通道专用的接口信号NST“数控启动”(V32000007.1)启动程序，通常情况下该接口信号由机床控制面板上的数控启动键（NSTT 键“NC-Start”）控制。

只有在自动方式AUTOMATIK和MDA方式下才执行启动指令。此时通道必须处于“通道复位状态”(V33000003.7)或“通道中断状态”(V33000003.6)。

必需的信号状态

选择的零件程序只可以通过启动指令使能信号开始执行。
可以使用以下使能信号：

- 接口信号NST“802－准备好”必须设置(V31000000.3)
- 接口信号NST“激活程序测试”无需设置(V32000001.7)
- 接口信号NST“ 禁止NC启动”无需设置(V32000007.0)
- 接口信号NST“程序段结束NC停止”无需设置(V32000007.2)
- 接口信号NST“ NC停止”无需设置(V32000007.3)
- 接口信号NST“NC停止坐标轴和主轴”无需设置(V32000007.4)
- 接口信号NST“ 急停”无需设置(V27000000.1)
- 不得出现坐标轴报警或NCK报警

指令执行

零件程序或零件程序段自动执行，同时接口信号NST“通道有状态”(V33000003.5)以及NST“程序运行状态”(V33000003.0)被设置。
程序一直运行下去，直至到达程序结束，或者通道通过停止指令或复位指令中断、终止。

报警

如未满足此前提条件，启动指令无效。并同时出现下述报警之一：10200，10202，10203。

10.3.3 零件程序中断

通道状态

只有在其通道处于“通道有效”(V33000003.5)时才可以执行停止指令。

停止指令

有各种指令可以中断程序的执行并使通道状态置为“中断”。它们分别为：

- 接口信号NST“程序段结束NC停止”(V32000007.2)
- 接口信号NST“NC停止”(V32000007.3)
- 接口信号NST“NC停止坐标轴和主轴”(V32000007.4)
- 接口信号NST“单段方式”(V32000000.4)
- 编程指令“M0”和/或“M1”以及相应的使能

指令执行

在执行了停止指令之后，接口信号NST“程序状态：停止”(V33000003.2)和NST“程序状态：中断”(V33000003.6)被设置。通过重新给出一个新的启动指令，可以使中断的零件程序从中断处恢复执行。

通常，给出停止指令后将进行如下的动作：

- 在下一个程序段交界处停止零件程序的执行(在程序段结束，M0/M1或单段时NC停止)；用其它停止指令时则立即停止程序的执行。
- 当前程序段在此时刻尚未输出的辅助功能不再输出。
- 零件程序停止执行，坐标轴停动。
- 程序段指针停留在中断位置。

10.3.4 复位指令

功能

在任一个通道状态都可以执行复位指令
（NST ”复位” (V3000 0000.7)）。该指令不可以被其它的指令中断。

通过复位指令可以终止一个零件程序的执行，或者一个零件程序段(MDA方式)的执行。执行复位指令后，接口信号NST“通道复位状态”(V33000003.7)和NST“程序状态：终止”(V33000003.4)被设置。
零件程序不能在中断点继续运行。通道中所有的坐标轴处于准停状态。

复位指令发出后有如下动作：

- 零件程序运行立即停止。
- 进给轴被制动，必要时主轴也被制动。
- 此时当前程序段尚未输出的辅助功能不再输出。
- 程序段指针返回到零件程序的起始处。
- 除了上电消除的报警(POWER ON)，其它所有报警均从显示器中清除。

10.3.5 程序控制

选择/激活

用户可以通过操作界面对零件程序的执行进行控制。在“程序控制”窗口(AUTOMATIC方式，“位置”操作区)可以通过操作界面选择某些特定功能，其中某些功能作用于PLC的接口信号。这些接口信号仅仅作为操作界面的选择信号。它们并未激活所选择的功能。

为了使能选择的功能，信号必须传送到数据块的另一个区中。由PLC进行控制时必须直接设置这些信号。

表 10–4 程序控制

功能	选择信号	使能信号	反馈信号
SKP程序段跳跃	V1700 0001.0	V3200 0002.0	
DRY空运行进给	V1700 0000.6	V3200 0000.6	
ROV快速移动进给率修调	V1700 0001.3	V3200 0006.6	
预选： SBL1－单段粗 SBL2－单段精 单段	 - - 用户专用	 - - V3200 0000.4	
M1编程的程序停止	V1700 0000.5	V3200 0000.5	V3300 0000.5
PRT程序测试	V1700 0000.7	V3200 0001.7	V3300 0001.7

10.3.6 程序状态

程序状态

对于某个确定的通道，所选择的程序状态将在AUTOMATIC和MDA方式中显示。如果要在程序停止时转换到JOG方式，则显示“中断”或者在复位时，显示“终止”程序状态。

SINUMERIK 802D上有如下程序状态：

- 接口信号NST“程序状态终止”(V33000003.4)
- 接口信号NST“程序状态中断”(V33000003.3)
- 接口信号NST“程序状态停止”(V33000003.3)
- 接口信号NST“程序状态运行”(V33000003.0)

指令/信号的作用

通过不同的指令或激活不同的接口信号可以改变程序状态。下表中列出了通过这些指令所产生的程序状态(假定在指令或信号到来之前的状态为–>程序运行状态)。

表10－5 对程序状态的影响

指令	程序运行状态			
	终止	中断	停止	运行
接口信号NST“复位”	X			
接口信号NST“NC停止”			X	
接口信号NST“程序段结束，NC停止”			X	
接口信号NST“NC停止坐标轴和主轴”			X	
接接口信号NST“禁止读入”				X
接口信号NST“通道锁定进给停止”				X
接口信号NST“轴锁定进给停止”				X
进给修调=0％				X
接口信号NST“主轴停止”				X
程序段中M2指令	X			
程序段中M0/M1			X	
接口信号NST“单段方式”			X	
向PLC输出辅助功能，但尚未响应			X	

10.3.7 通道状态

通道状态

通道的当前状态可以通过接口信号显示出来。通过这一状态显示，用户可以利用PLC释放反应或闭锁。在所有的运行方式下均显示通道状态。

通道状态有以下几种：

- 接口信号NST“通道复位状态”(V33000003.7)
- 接口信号NST“通道中断状态”(V33000003.6)
- 接口信号NST“通道有效状态”(V33000003.5)

指令/信号的作用

通过不同的指令或激活不同的接口信号可以改变通道状态。下表中列出了通过这些指令所产生的通道状态(假定在指令或信号到来之前的状态为：通道有效状态)。

在执行零件程序时，或者在JOG方式下进给轴运行时处于“通道有效状态”。

表10－6 对通道状态的影响

指令	通道状态		
	复位	中断	有效
接口信号NST“复位”	X		
接口信号NST“NC停止”		X	
接口信号NST“程序段结束，NC停止”		X	
接口信号NST“NC停止坐标轴和主轴”		X	
接接口信号NST“禁止读入”			X
接口信号NST“通道锁定进给停止”			X
接口信号NST“轴锁定进给停止”			X
进给修调=0％			
接口信号NST“主轴停止”			X
程序段中M2指令	X		
程序段中M0/M1		X	
接口信号NST“单段方式”		X	
向PLC输出辅助功能，但尚未响应			X

10.3.8 操作或程序运行作用

作用

下表列出了在某些操作或程序执行后所产生的通道和程序的状态。

表中的左边部分是通道和程序状态，以及初始状态的操作方式，必须在其中选出输入状态。表格的右边部分为一些操作/程序的作用。当相应的动作执行以后，所产生的状态由括号中的状态号表示。

表10－7 操作或程序运行作用

状态	通道状态			程序状态				有效方式			操作或程序动作 (动作后状态)
	R	U	A	N	U	S	A	A	M	J	
1		x					x	x			复位(4)
2		x					x		x		复位(5)
3		x					x			x	复位(6)
4	x			x				x			NC启动(13);方式转换(5或6)
5	x			x					x		NC启动(14);方式转换(4或6)
6	x			x						x	方向键(15);方式转换(4或5)
7		x		x					x		NC启动(14)
8		x		x						x	NC启动(15)

表10－7　操作或程序运行作用

	R	U	A	N	U	S	A	A	M	J	
9		x			x			x			NC启动(13);方式转换(10或11)
10		x			x				x		NC启动(16);方式转换(9或11)
11		x			x					x	方向键(17);方式转换(9或10)
12		x				x		x			NC启动(13);方式转换(10或11)
13			x				x	x			NC停止(12)
14			x	x					x		NC停止(7);程序段结束(5)
15			x	x						x	NC停止(8);JOG终点(6)
16			x		x				x		NC停止(10);程序段结束(10)
17			x		x					x	NC停止(11);JOG终点(11)

解释：

通道状态：
R:　终止
U:　中断
A:　运行

程序状态：
N:终止
U:中断
S:停止
A:运行

操作方式：
A: AUTOMATIK
M:MDA
J:JOG

10.3.9　程序运行时间图

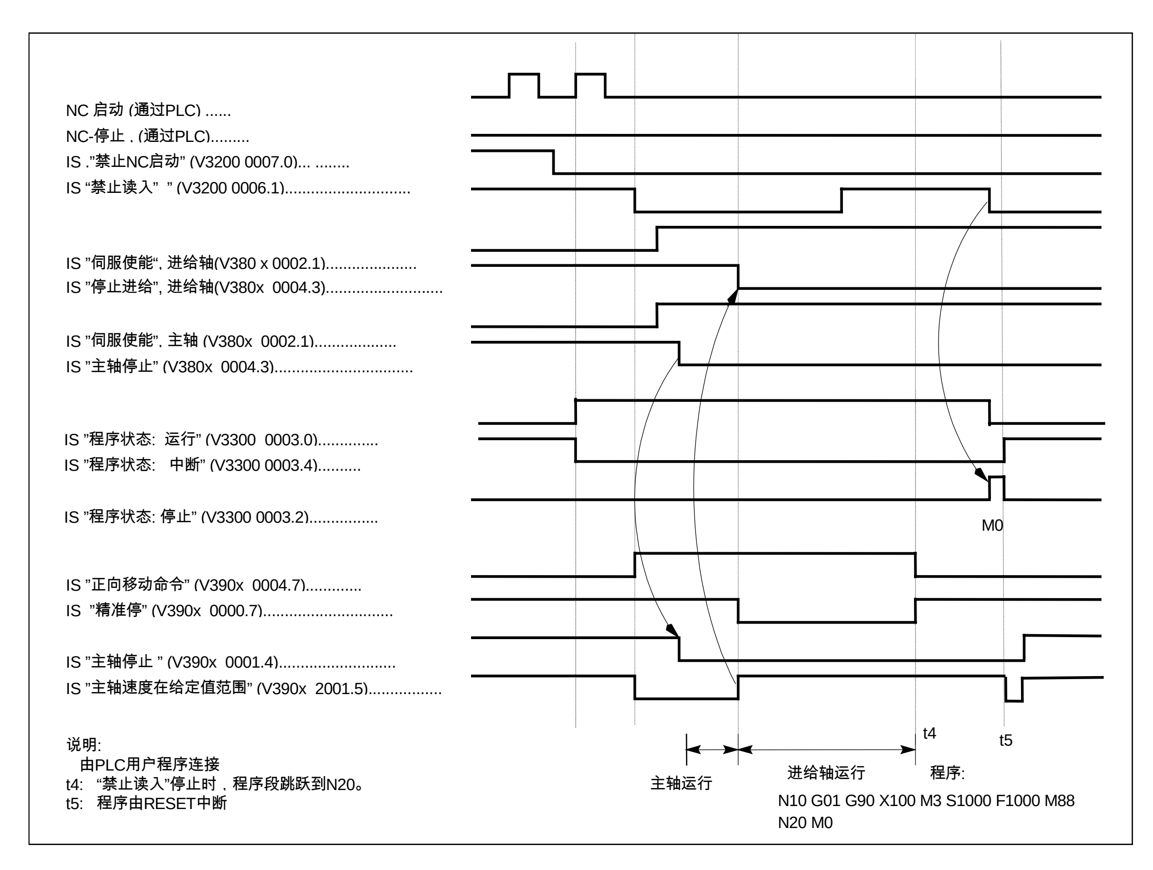


图10－1　　程序执行过程中信号举例

10.4 程序测试

10.4.1 程序测试概述

目的

系统具有多种测试功能用来对一个新的零件程序进行测试和运行。使用测试功能可以减少机床测试阶段运行时发生碰撞的可能性，并可以节省大量的时间。
多个程序测试功能可以同时生效。

在此对以下测试方法给予说明：

- 程序运行时无进给轴动作
- 程序单段运行
- 空运行进给程序运行
- 程序段搜索运行
- 程序段跳跃
- 图形模拟

10.4.2 程序运行时无进给轴动作(PRT)

功能性

在“程序测试”功能激活的情况下，可以通过接口信号NST“数控启动”(V32000007.1)启动并执行零件程序，并可以输出辅助功能，执行停留时间。只有进给轴和主轴模拟运行。软件限位开关的安全保护功能也有效。

此时位置控制并没有中断，因此在测试功能关闭后无需使进给轴回参考点。

用户可以由此监控编程的进给轴位置以及辅助功能的输出情况。

说明：程序运行时无进给轴动作也可以与“空运行进给”功能一起激活。

选择/激活

在操作面板“程序控制”窗口下选择程序测试功能。此时设置了接口信号NST“选择程序测试”(V17000001.7)。

通过接口信号NST“激活程序测试”(V32000001.7)由PLC用户程序激活程序测试功能。

显示

程序测试功能激活后反馈信号显示在屏幕中状态栏“PRT”下，同时在PLC中设置接口信号NST“程序测试有效”(V33000001.7)。

10.4.3 程序加工 程序单段运行 (SBL)

功能

用户可以使用此功能逐段执行零件程序并检查各个加工步骤。如果已执行的程序段正确，可以要求执行下一程序段。通过接口信号NST“数控启动”(V32000007.1)
可以启动下一个零件程序。

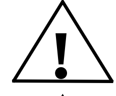
“单段运行”功能生效时，零件程序运行在每个程序段之后暂停。要注意所接通的单段方式。

单段类型

分为以下两种单段方式：

- 粗单段方式
  在这种单段方式下所有具有加工功能的程序段(指具有轴运行，辅助功能输出等等)在运行时均逐段执行。如果有刀具补偿指令(G41,G42)，则在每个插入的中间语句之后停止加工。但若是计算语句则不停止加工，因为计算语句不产生任何动作。
- 精单段方式
  在这种单段方式下，零件程序所有程序段(包括没有运行功能的纯计算语句)均逐段地通过“数控启动”启动执行。

上电后的缺省设置为“粗单段方式”。



小心

对于G33语句，只有激活了“空运行进给”功能之后单段才有效。

选择/激活

可以直接通过机床控制面板选择单段运行方式。
必须通过接口信号“单段生效”(V32000000.4)从PLC用户程序激活此功能。

在“程序控制”窗口中预先选择“粗单段方式”或“精单段方式”。

显示

单段运行功能生效后，作为反馈信号会在屏幕中相应区域显示“SBL”。
单段程序段运行完毕后，设置接口信号NST“通道状态：中断”(V33000003.6)和NST“程序状态：停止”(V33000003.2)。同时，接口信号NST“通道状态：有效”(V33000003.5)和NST“程序状态：运行”(V33000003.0)被复位。

10.4.4 程序加工 以空运行方式 (DRY)

功能

零件程序可以通过接口信号NST“数控启动”(V32000007.1)启动。空运行进给功能激活后，在G1，G2，G3，CIP,CT指令下编程的速度将被设定数据SD42100：DRY_RUN_FEED中的设定值进给率代替。该值同样也代替用G95编程的旋转进给率。但是，如果编程的进给率值大于空运行进给率的值，则使用较大值。



小心

在“空运行进给”功能生效的情况下不得进行工件的加工，因为由于进给率的变化可能会超出刀具的切削速度而导致工件或机床受损。

选择/激活

在“位置”窗口下按软键“程序控制”(AUTOMATIC方式)，即选择了空运行进给功能。此时设置接口信号NST“选择空运行进给”(V17000000.7)。此外还必须在“设定数据”窗口中输入所要求的空运行进给率数值。但此时该功能还没有激活。

通过接口信号NST“激活空运行进给”(V32000000.4)激活此功能并使用NC启动来执行。
程序执行前，必须在SD42100:DRY_RUN_FEED中设定空运行进给率。

显示

作为“空运行进给有效”的反馈信息，在屏幕状态栏中显示“DRY”。

10.4.5 程序段搜索:加工指定的程序段

功能

如果只需执行一个特定的程序段（目标程序段），可以使用程序段搜索功能。在程序段搜索过程 中，可以选择是否执行和通常程序运行方式下的相同的计算。
到达目标程序段后，可以通过接口信号NST“数控启动”(给出2次)
(V32000007.1)启动程序。必要时，执行坐标轴到达目标程序段的起点和终点时的
自动补偿动作。然后继续执行程序。

注意：必须确保到达的起始位置无碰撞，并提供了相应的技术值以及相应的刀具已经使能！必要时，先使用JOG方式手动移动到无碰撞的起始位置。选择目标程序段时须考虑程序段的搜索类型。

选择/激活

在自动运行方式AUTOMATIK下可以选择并激活程序段搜索功能。

使用不同的软键可以使程序段搜索功能具有不同的功能：

- 使用轮廓计算搜索程序段

  这样可以在任何状态下接近轮廓。使用“NC启动”移动到目标**程序段的起始位置**或者在目标程序段之前的程序段的终点位置。这将运行到终点位置。可以在轮廓处执行该程序段。

- 使用程序段终点计算搜索程序段

  这样可以在任何状态下接近目标位置(如刀具更换位置)。使用目标程序段中有效的插补类型到达**目标程序段的终点**或者下一个编程位置。该操作将不在轮廓处执行。只移动目标程序段中编程的坐标轴。

- 无计算搜索程序段

  用于在主程序中快速搜索。
  不执行任何计算。系统内部值和程序段搜索前保持不变。是否进行加工，取决于程序且必须由操作人员决定。
  此程序段搜索类型特别适合于对新程序进行快速语句检查。

接口信号

可以在PLC中设置以下接口信号：

- “程序段搜索有效”(V33000001.4)
- “动作程序段有效”(V33000000.3)
- “移动程序段有效”(V33000000.4)
- “最后动作程序段有效”(V33000000.6)

根据图10－2中的时间顺序进行设置。

注意

接口信号NST“移动程序段有效”只在“使用轮廓计算搜索程序段”功能下设置，因为在“使用程序段终点计算搜索程序段”功能中没有单段的移动程序段(移动程序段就是目标程序段)。

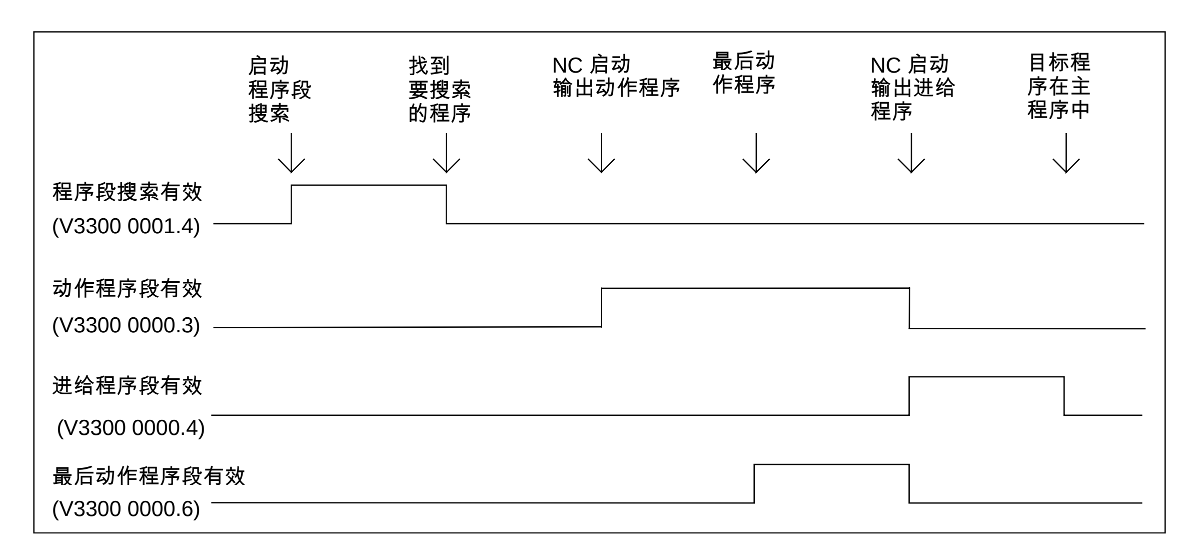


图10－2 接口信号的时间顺序

在NST“使用程序段终点计算搜索程序段”之后并且从“最后动作程序段有效”开始直到由NC启动继续执行零件程序过程中，不执行自动的重新定位。当前轴位置的起始点是NC启动位置，终点取决于零件程序的执行。

动作程序段

动作程序段包含了“使用计算搜索程序段”过程中的所有动作，如辅助功能输出，刀具(T,D),主轴(S),进给率编程。
在“使用计算搜索程序段”(轮廓或程序段终点)过程中，累计的动作如M功能的输出，形成了所谓的动作程序段。这些程序段的输出是在“找到程序段”之后由“NC启动”来实现的。

注意

对于动作程序段，其中累计的主轴编程(S值，M3/M4/M5，SPOS)也将有效。PLC用户程序必须保证刀具可以使用且通过NST“主轴复位”(V380x0002.2)可以使主轴编程复位。

程序段搜索后的PLC动作

如果要在程序段搜索之后激活PLC动作，应设置NST“最后动作程序段有效”。这是为了保证所有的动作程序段已执行并可以执行PLC或操作动作(如操作方式改变)。例如，PLC在动作开始之前，可以更换刀具。

缺省时，此时将输出报警10208。它告诉操作人员需要NC启动来继续执行程序。

边界条件

使用目标程序段中有效的插补类型来执行移动动作“使用程序段终点计算搜索程序”。通常应该是G0或G1。使用其它插补类型时，移动动作将终止并输出报警(如使用G2/G3导致圆弧终点错误)。

注意

关于“程序段搜索”功能更多的信息，请
参考：　　　“操作和编程”

10.4.6　　程序段跳跃 (SKP)

功能性

测试新程序时，如果可以在程序运行时锁定或跳跃几个特定的程序段将会十分有益。

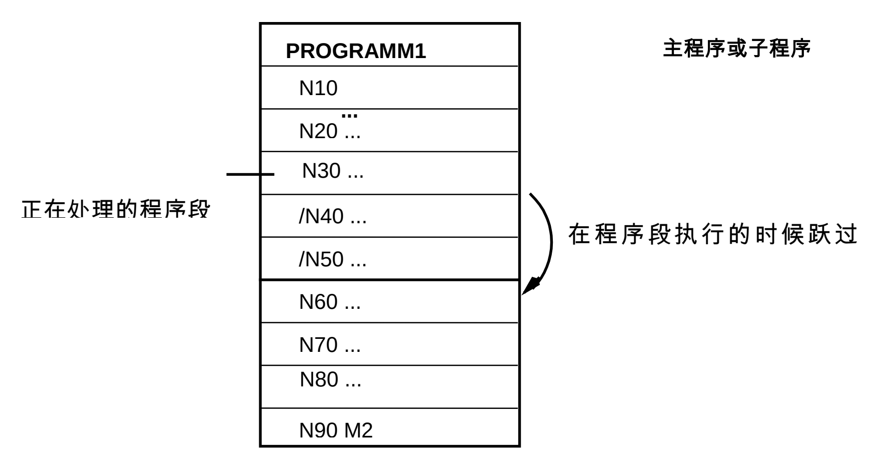


图10－3　　程序段跳跃

选择/激活

在“程序控制”窗口下选择程序段跳跃功能。此时设置接口信号“选择程序段跳跃“(V17000002.0)。在被跳跃的程序段之前必须要设置一斜线“/”(参见图10-3)。但此时该功能还没有激活。

通过接口信号NST“激活程序段跳跃”(V32000002.0)激活此功能。

显示

作为反馈信号，在程序段跳跃功能激活后将在屏幕状态栏中显示“SKP”。

10.4.7 图形模拟

功能

已选择和打开的程序可以在AUTOMATIK方式下，在系统的屏幕上进行图形模拟。激活“NC启动”后，编程的进给轴动作已断线图形格式记录。

选择/取消

通过操作区“编程”，“载入程序”并使用“模拟”软键选择的程序可以进行图形模拟。同时，设置接口信号NST“模拟有效”(V19000000.6)且当退出操作区“程序”或切换到“编辑”时，接口信号被复位。

显示

屏幕上显示了整个工件或只是工件的修改部分以及可以对其进行不同的操作选项。

参考文献： “操作和编程”

PLC 用户程序

在模拟过程中，PLC 用户程序本身必须执行系统所需的动作，例如：

- 通过转换到程序测试方式：设置NST“使能程序测试”(V3200 0001.7)来停止坐标轴/主轴运动。
- 如果设置NST“复位”(V30000000.7)等退出“模拟”功能，则当前运行程序被终止。

机床数据显示

用户专用的图形模拟时显示有各种机床数据(MD 283 到 MD 292)以供使用。

参考文献： 章节10.7.1 “机床数据显示”

10.5 程序运行时间计时器

功能

“程序运行时间”功能提供了可用来监控程序中技术过程或在屏幕中显示的计时器。
这些计时器都是只读的。其中有些计时器始终有效。而其它计时器需要由机床数据激活。

计时器始终有效

- 从上一次“使用缺省值启动CNC”到现在的时间(以分为单位)：
  $AN_SETUP_TIME
  “使用缺省值启动控制系统“时，计时器自动设为零。
- 从上一次系统上电后的时间(以分为单位):
  $AN_POWERON_TIME
  系统每次上电时，自动设置为零。

计时器可以取消

这些计时器可以使用机床数据来激活(缺省设定)。
开始是计时器专用的。当程序停止或进给率修调为零，每个有效运行时间的测量将自动中断。
当空运行进给和程序测试功能有效时，时间测量的使能可以由机床数据定义。

- NC程序在自动方式下总的运行时间(以秒为单位):
  $AC_OPERATING_TIME
  从NC启动到程序结束/复位时，所有程序的运行时间在自动方式下累计。系统每次上电后计时器自动设为零。
- 选择的NC程序的运行时间 (以秒为单位):
  $AC_CYCLE_TIME
  从NC启动到程序结束/复位时，计算所选程序的运行时间。当新的NC程序启动时，该计时器被删除。
- 刀具切削时间 (以秒为单位):
  $AC_CUTTING_TIME
  从NC启动到程序结束/复位时，当刀具有效时，计算在所有NC程序中，无有效快速移动的进给轴的运行时间。
  当暂停时间生效时，计算被中断。
  每次系统以缺省值上电时，计时器自动置为零。

显示

在操作区“OFFSET/PARAM”-> 软键 “设定数据”-
>SK“时间，计数器”显示计时器的内容:

运行时间	= $AC_OPERATING_TIME
循环时间	= $AC_CYCLE_TIME
切削时间	= $AC_CUTTING_TIME
设置时间	= $AN_SETUP_TIME
上电时间	= $AN_POWERON_TIME

自动方式下的“循环时间”在操作区“位置”的参考栏中显示。

参考文献： “操作和编程”

10.6 工件计数器

功能

“工件计数器”功能提供了可用于工件计数的计数器。
这些计数器是通道专用的系统变量，可以通过程序或操作面板来读/写(遵守写的保护级)。
值的范围是:0 到 999 999 999。

通道专用的机床数据MD 27880: PART_COUNTER 和
MD 27882: PART_COUNTER_MCODE
可以用来控制计数器的有效性，复位到零的时间和计数方法。

计数器

- 所需工件的数量 (工件给定值):
  $AC_REQUIRED_PARTS
  此计数器可以定义工件的数量，同时当前的工件数量$AC_ACTUAL_PARTS 设为零。
  MD 27880: PART_COUNTER (位 1) 可用来激活报警21800 “
  到达工件给定值”和输出信号NST “到达工件给定值” (V330040001.1)。
- 生产的工件总数 (总的实际数量):
  $AC_TOTAL_PARTS
  计数器显示从起始时间开始，所加工的工件总数。
- 当前的工件数量 (当前实际值):
  $AC_ACTUAL_PARTS
  计数器记录从起始时间开始，所加工的工件总数。当给定值到达时(
  $AC_REQUIRED_PARTS), 计数器自动置为零 (要求 $AC_ REQUIRED_PARTS
  值不为零)。
- 用户定义的工件数:
  $AC_SPECIAL_PARTS
  此计数器可以让用户自己定义工件的计数。并当工件数到达$AC_REQUIRED_PARTS (
  工件给定值)时，定义报警的输出。用户必须自己将计数器设为零。

启动时，使用将计数器设为零后的第一个用于计数的M指令的输出。该M指令是为相应的计数器
MD 27880: PART_COUNTER 或
MD 27882: PART_COUNTER_MCODE设置的。

显示

在操作区“OFFSET/PARAM”-> 软键 “设定数据”->翻页 (第2页) 显示计时器的内容:

工件总数 = $AC_TOTAL_PARTS

所需工件数 = $AC_REQUIRED_PARTS

工件计数 = $AC_ACTUAL_PARTS

$AC_SPECIAL_PARTS 不在屏幕中显示

自动方式下的“工件计数”在操作区“位置”的参考栏中显示。

参考文献： “操作和编程”

10.7 数据说明 (MD, SD)

10.7.1 显示机床数据

283 机床数据号	**CTM_SIMULATION_DEF_X** 缺省值X的模拟	
标准预设置： 0	最小输入界限： -10000	最大输入界限： 10000
生效方式：立即	保护级别：	单元：毫米或者英寸
数据类型：整型		有效软件版本：
含义：	此MD 用于定义显示范围中X坐标的大小。在”模拟”中，当你按软键“到起始点”后,可以获得该数据的缺省值。	
相应于…	MD 284： CTM_SIMULATION_DEF_Y MD 285:CTM_SIMULATION_DEF_VIS_AREA	

284 机床数据号	**CTM_SIMULATION_DEF_Y** 缺省值Z的模拟	
标准预设置： 0	最小输入界限： -10000	最大输入界限： 10000
生效方式： 立即	保护级别：	单位：毫米或者英寸
数据类型：整型		有效软件版本：
含义：	此MD 用于定义显示范围中第二坐标(Y或Z)的大小。在”模拟”中，当你按软键“到起始点”后,可以获得该数据的缺省值。	
相应于…	MD 283： CTM_SIMULATION_DEF_X MD 285:CTM_SIMULATION_DEF_VIS_AREA	

285 机床数据号	**CTM_SIMULATION_DEF_VIS_AREA** 显示范围缺省值模拟	
标准预设置： 100	最小输入界限： -10000	最大输入界限： 10000
生效方式：立即	保护级别：	单位：毫米或者英寸
数据类型：整型		有效软件版本：
含义：	此机床数据用来定义X坐标显示范围的大小。通过该值，可以自动计算Z坐标。	
相应于…	MD 283： CTM_SIMULATION_DEF_X MD 284: CTM_SIMULATION_DEF_Z	

286 机床数据号	**CTM_SIMULATION_MAX_X** X坐标最大显示模拟	
标准预设置： 0	最小输入界限： -10000	最大输入界限： 10000
生效方式：立即	保护级别：	单位：毫米或者英寸
数据类型：整型		有效软件版本：
含义：	此MD用于定义第二显示范围的X坐标的大小 (如对于较大尺寸的工件)。 在”模拟”中，当你按软键“MAX”后,可以获得该数据的缺省值。	
相应于…	MD 287： CTM_SIMULATION_MAX_Z MD 288:CTM_SIMULATION_MAX_VIS_AREA	

287 机床数据号	**CTM_SIMULATION_MAX_Y** Z坐标最大显示模拟		
标准预设置： 0	最小输入界限： -10000		最大输入界限： 10000
生效方式： 立即		保护级别：	单位：毫米或者英寸
数据类型：整型			有效软件版本：
含义：	此MD定义了第二显示范围的第二坐标 (Y 或 Z) 的大小。 在”模拟”中，当你按软键“MAX”后,可以获得该数据的缺省值。		
相应于…	MD 286： CTM_SIMULATION_MAX_X MD 288:CTM_SIMULATION_MAX_VIS_AREA		

288 机床数据号	**CTM_SIMULATION_MAX_VIS_AREA** 模拟时最大显示范围		
标准预设置： 1000	最小输入界限： -10000		最大输入界限： 10000
生效方式：立即		保护级别：	单位：毫米或者英寸
数据类型：整型			有效软件版本：
含义：	此MD用于定义X坐标的第二显示范围。Z坐标将通过该值自动计算得出。		
相应于…	MD 286： CTM_SIMULATION_MAX_X MD 287:CTM_SIMULATION_MAX_Y		

289 机床数据号	**CTM_SIMULATION_TIME_NEW_POS** 模拟时实际值刷新率		
标准预设置： 100	最小输入界限： 0		最大输入界限： 4000
生效方式：立即		保护级别：	单位：毫秒
数据类型： 字			有效软件版本：
含义：	此MD用来定义当前加工的模拟图形的显示时间间隔。 值 = 0 表示 “无刷新”。		

290 机床数据号	**CTM_POS_COORDINATE_SYSTEM** 坐标系的位置		
标准预设置： 2	最小输入界限： 0		最大输入界限： 7
生效方式：立即		保护级别：	单位： -
数据类型：字节			有效软件版本：
含义：	坐标系位置可以有以下几种方式：		

0	+X, +Z	1	+X, +Z
2	+Z, +X	3	+Z, +X
4	+Z, +X	5	+Z, +X
6	+X, +Z	7	+X, +Z

<table>
<tr><td>291
机床数据号</td><td colspan="4">CTM_CROSS_AX_DIAMETER_ON
有效进给轴直径显示</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 1</td><td colspan="2">最小输入界限： 0</td><td>最大输入界限： 1</td></tr>
<tr><td colspan="3">生效方式：立即</td><td colspan="1">保护级别：</td><td>单位： -</td></tr>
<tr><td colspan="4">数据类型：字节</td><td>有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="4">0: 绝对值作为半径值输入。
零点偏移始终是半径值,
刀具长度始终是半径值,
刀具磨损始终是半径值。
1: 位置显示是直径值，
剩余行程是直径值,
绝对路径是直径值。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>292
机床数据号</td><td colspan="4">CTM_G91_DIAMETER_ON
直径增量进给</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 0</td><td colspan="2">最小输入界限： 0</td><td>最大输入界限： 1</td></tr>
<tr><td colspan="3">生效方式：立即</td><td colspan="1">保护级别：</td><td>单位： -</td></tr>
<tr><td colspan="4">数据类型：字节</td><td>有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="4">0: 半径值输入
1: 直径值输入</td></tr>
</table>

10.7.2 通道专用机床数据

<table>
<tr><td colspan="2">21000
机床数据号</td><td colspan="4">CIRCLE_ERROR_CONST
圆弧中断监控常量</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 0.01</td><td colspan="2">最小输入界限： 0.0</td><td colspan="2">最大输入界限： ***</td></tr>
<tr><td colspan="3">在POWER ON(上电)后修改生效</td><td colspan="2">保护级别： 2/2</td><td>单位：毫米</td></tr>
<tr><td colspan="3">数据类型：双字节</td><td colspan="3">有效软件版本:</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="5">用此机床数据表明圆弧所允许的绝对偏差。
在圆弧编程时,编程的圆心到起始点的半径通常与到终点的半径并不相等(圆弧“超静定”)。两个半径之间所允许的最大偏差值(指不会产生报警)由下述数据的较大值决定：
- MD: CIRCLE_ERROR_CONST
- 起点半径乘以 0,001
这就意味着，小圆弧时公差是一个确定的值(MD: CIRCLE_ERROR_COIS)，大圆弧时公差与起点半径成正比。</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="5">MD 21000： CIRCLE_ERROR_CONST = 0.01 mm
在该机床数据值为0.01mm,并且圆弧半径≤10 mm 时,该值生效；在圆弧半径>10 mm 时，乘积值起作用。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">27860
机床数据号</td><td colspan="4">PROCESSTIMER_MODE
程序运行时间计算使能</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 0x7</td><td colspan="2">最小输入界限： 0</td><td colspan="2">最大输入界限： 0x3F (HEX)</td></tr>
<tr><td colspan="3">重置后更改有效</td><td colspan="2">保护级别： 2/2</td><td>单位： -</td></tr>
<tr><td colspan="3">数据类型：字节</td><td colspan="3">有效软件版本:</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="5">此机床数据可以用来激活/取消通道专用的计时器。

含义：
位 0 = 0 不计算所有程序的总运行时间
位 0 = 1 计算所有程序的总运行时间有效
($AC_OPERATING_TIME)
位 1 = 0 不计算当前程序运行时间
位 1 = 1 计算当前程序运行时间有效
($AC_CYCLE_TIME)
位 2 = 0 不计算刀具切削时间
位 2 = 1 计算刀具切削时间有效
($AC_CUTTING_TIME)
位3 保留

只当位 0, 1, 2 = 1时的其它位:
位 4 = 0 空运行进给有效时不计算
位 4 = 1 空运行进给有效时计算
位 5 = 0 程序测试时不计算
位 5 = 1 程序测试时计算
位 6, 7 保留</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>特殊情况，出错，…</td><td colspan="5">建议永远取消不使用的计时器。这有利于其它的计时应用。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">27880
机床数据号</td><td colspan="4">PART_COUNTER
工件计数器使能</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 0x0</td><td colspan="2">最小输入界限： 0x0</td><td colspan="2">最大输入界限： 0x0FFFF</td></tr>
<tr><td colspan="3">重置后更改有效</td><td colspan="2">保护级别： 2/2</td><td>单位： -</td></tr>
<tr><td colspan="4">数据类型： D字</td><td colspan="2">有效软件版本:</td></tr>
<tr><td colspan="2">含义：</td><td colspan="4">此MD可以用来设定工件计数器。
各个位的含义:
位 0 - 3: 使能 $AC_REQUIRED_PARTS

位0 = 1: 计数器 $AC_REQUIRED_PARTS 有效
其它含义: 只当位 0 =1时，位1-3:
位1 = 0: 如果$AC_ACTUAL_PARTS符合$AC_REQUIRED_PARTS，报警/NST输出。
位1 = 1: 如果$AC_SPECIAL_PARTS 符合$AC_REQUIRED_PARTS ，报警/NST输出。
位 2, 3 保留

位 4 -7: 使能$AC_TOTAL_PARTS

位4 = 1: 计数器 $AC_TOTAL_PARTS 有效
其它含义: 只当位 4 =1时，位5-7:
位5 = 0: 如果接口信号输出 M02/M30，计数器$AC_TOTAL_PARTS增量为1。
位5 = 1: 当M 指令从MD 27882: PART_COUNTER_MCODE[0]输出时， 计数器 $AC_TOTAL_PARTS 增量为1。
位6 = 0: 程序测试/程序段搜索时，计数器$AC_TOTAL_PARTS 有效。
位6 = 1: 程序测试/程序段搜索时，计数器$AC_TOTAL_PARTS 无效。
位7 保留

位 8 -11: 使能 $AC_ACTUAL_PARTS

位8 = 1: 计数器 $AC_ACTUAL_PARTS 有效
其它含义: 只当位 8 =9时，位9-11:
位9 = 0: 如果接口信号输出 M02/M30，计数器 $AC_ACTUAL_PARTS增量为1。
位9 = 1: 当M指令从MD27882:
PART_COUNTER_MCODE[1]输出时，计数器$AC_ACTUAL_PARTS 增量为1。
位10 = 0: 程序测试/程序段搜索时，计数器 $AC_ACTUAL_PARTS 有效。
位10 = 1: 程序测试/程序段搜索时，计数器$AC_ACTUAL_PARTS 无效
位11 保留

位 12 -15: 使能 $AC_SPECIAL_PARTS

位12 = 1: 计数器$AC_SPECIAL_PARTS 有效
其它含义: 只当位 12 =1时，位13-15:
位13 = 0: 如果接口信号输出 M02/M30，计数器 $AC_SPECIAL_PARTS 增量为1。
位13 = 1: 当M指令从MD 27882:
PART_COUNTER_MCODE[2]输出时，计数器$AC_SPECIAL_PARTS 增量为1。
位 14, 15 保留</td></tr>
<tr><td colspan="2">应用举例</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">相应于…</td><td colspan="4">MD 27882: PART_COUNTER_MCODE
NST “到达所需工件数量” (V3300 40001.1)</td></tr>
</table>

27882 机床数据号	PART_COUNTER_MCODE[n] n = 0 ... 2 , 索引用于计数器分配 工件计数使用M指令		
标准预设置： (2, 2, 2)	最小输入界限： 0	最大输入界限： 99	
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：	
数据类型：字节	有效软件版本:		
含义：	如果工件计数由MD 27880: PART_COUNTER使能, 可以使用一个特定M指令触发计数脉冲。 定义值只在此处考虑。 含义： 当M指令和相应的接口信号同时输出时，工件计数器增量为1。此时适用： $PART_COUNTER_MCODE[0] 用于 $AC_TOTAL_PARTS $PART_COUNTER_MCODE[1] 用于 $AC_ACTUAL_PARTS $PART_COUNTER_MCODE[2] 用于 $AC_SPECIAL_PARTS		
应用举例			
相应于…	MD 27880：PART_COUNTER		

10.7.3 通道专用设定数据

42000 设定数据号	THREAD_START_ANGLE G33螺纹加工起始角	
标准预设置： 0.0	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
修改立即生效	保护级别： 3/3	单位：度
数据类型：双字节	有效软件版本:	
含义：	利用该设定数据可以在多头螺纹加工时改变各个螺纹的偏移角。 这一设定数据可通过指令SF=...在零件程序中更改。如在G33零件程序中无SF=... 指令，则该设定数据起作用。	
更多参考	“操作和编程”	

42010 设定数据号	THREAD_RAMP_DISP[n] (索引 n = 0: 加速位移, n = 1: 制动位移) 螺纹加工G33时，进给轴加速和制动。	
标准预设置： (-1, -1)	最小输入界限： -1	最大输入界限： 999 999.
修改立即生效	保护级别： 3/3	单位：毫米/英寸
数据类型：双字节	有效自SW状态：	
含义：	螺纹切削时，进给轴的加速位移和制动位移: **-1:** 使用定义的加速度启动/制动进给轴。 突变将根据当前编程的BRISK/SOFT起作用。 **0:** 阶梯曲线过后，启动/制动螺纹切削时的进给轴。 **>0:** 定义了最大加速/制动位移。在特定情况下，定义的路径会导致轴加速过载。 使用复位/程序终点来激活缺省设定值。 **示例:** THREAD_RAMP_DISP[0] = 2 加速位移为2 mm	
更多参考	功能说明, 章节“进给率”	

<table>
<tr><td>42100
设定数据号</td><td colspan="5">DRY_RUN_FEED
空运行进给率</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 5000.0</td><td colspan="2">最小输入界限： 0.0</td><td colspan="2">最大输入界限： ***</td></tr>
<tr><td colspan="3">修改立即生效</td><td colspan="2">保护级别： 7/7</td><td>单位：毫米/分钟</td></tr>
<tr><td colspan="3">数据类型：双字节</td><td colspan="3">有效软件版本:</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="5">为了测试一下零件程序的运行情况(不加工工件)，用户可通过操作界面(软键程序控制)激活空运行进给功能。这一设定数据的值将代替程序中编程的进给率。而快速移动的进给率不变。
在设定数据菜单中输入空运行进给率值。
这一功能只在AUTOMATIK和MDA运行方式下有效。</td></tr>
<tr><td>SD不适用于...</td><td colspan="5">空运行进给功能尚未激活</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="5">检查新的零件程序的移动距离</td></tr>
<tr><td>特殊情况，出错，…</td><td colspan="5">在加工工件时这一功能不准生效。在空运行进给生效时，速度可能会超出刀具的最大切削速度。从而会导致工件和刀具的损坏。</td></tr>
</table>

10.8 信号描述

10.8.1 方式信号

V3000 0000.0 接口信号	自动方式 AUTOMATIK 到NCK的信号(PLC —> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	由PLC程序选择自动方式 AUTOMATIK。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	PLC程序没有选择自动方式 AUTOMATIK。	
信号不可用于…	有信号“禁止方式变换”	
相应于…	NST “自动方式 AUTOMATIK有效”	

V3000 0000.1 接口信号	MDA方式 到NCK的信号(PLC ——> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	由PLC程序选择MDA方式。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	PLC程序没有选择MDA方式。	
信号不可用于…	有信号“禁止方式变换”	
相应于…	NST “MDA方式有效”	

V3000 0000.2 接口信号	JOG 方式 到NCK的信号(PLC ——> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	由PLC程序选择JOG方式。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	PLC程序没有选择JOG方式。	
信号不可用于…	有信号“禁止方式变换”	
相应于…	NST “JOG方式有效”	

V3000 0000.4 接口信号	禁止方式变换 到NCK的信号(PLC ——> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	当前运行方式(JOG,MDA或自动方式)不可变换。	
信号状态0	该运行方式可转换。	

V3000 0000.7 接口信号	复位 到NCK的信号(PLC ——> NCK)	
边沿触发：是	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	通道进入“复位” 状态。则运行程序处于“终止”的程序状态。所有运行的进给轴和主轴将沿着它们的加速特性曲线，在不损坏轮廓的情况下停动。基本设定值将恢复(如G功能)。除了POWER ON报警，其它的报警将被清除。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	通道状态和程序运行不受该信号影响。	
相应于…	NST “通道复位” NST “所有通道处于复位状态”	
特殊情况，出错，…	取消接口信号NST “准备好”的报警，可使通道不再处于复位状态。为了能转换运行方式，必须发出“复位”指令。	

V3000 0001.2 接口信号	机床功能 REF 到NCK的信号(PLC ——> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	在JOG方式下激活回参考点功能REF。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	没有激活回参考点功能。	
信号不可用于…	当JOG方式无效时。	

V3100 0000.0 接口信号	有效的运行方式 AUTOMATIK 来自NCK的信号(NCK ——> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	自动方式AUTOMATIK生效	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	自动方式AUTOMATIC不生效。	

V3100 0000.1 接口信号	有效的运行方式 MDA 来自NCK的信号(NCK ——> PLC)	
边沿触发：	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	MDA方式生效	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	MDA方式不生效	

V3100 0000.2 接口信号	有效的运行方式 JOG 来自NCK的信号(NCK ——> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	JOG方式生效	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	JOG方式不生效	

V3100 0000.3 接口信号	802－就绪 来自NCK的信号(NCK ——> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	系统上电及所有电压已经实现后设置此信号。操作方式组可以进行操作，零件程序可以在通道中执行且坐标轴可以进给。	
信号0或 下降沿 1---> 0	操作方式组/通道没有就绪。可能的原因有: - 出现严重的进给轴或主轴报警 - 硬件故障 - 方式组未准确调试(机床数据) 如果“方式组就绪” 信号状态转换为 ”0”， - 坐标轴和主轴驱动以最大的制动电流制动。 - PLC到NCK 信号被设定为有效状态(清除位置)。	
特殊情况，出错，…	取消接口信号NST “802－就绪”的报警，可使通道不再处于复位状态。为了能转换运行方式，必须发出“复位”指令。(V3000 0000.7)	

V3100 0001.2 接口信号	有效的机床功能 REF 来自NCK的信号(NCK ——> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	在JOG方式下机床功能REF(回参考点)生效。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	机床功能REF不生效。	

10.8.2 通道专用信号

V3200 0000.4 接口信号	激活单段方式 到通道的信号(PLC —> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	在自动方式AUTOMATIK下程序以单段方式运行，而在MDA方式下反正只运行一 个语句。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	无作用	
应用举例	为了对一新程序全面测试，可首先以单段方式运行，以便准确检查每个程序段 。	
特殊情况，出错，…	• 选择了刀具半径补偿(G41,G42)后，可在必要时加入中间语句。 • 对于G33语句，只有激活了“空运行进给”功能之后单段才有效。 • 纯粹的计算语句不能在粗单段方式下单独执行，只能在精单段方式下单独运行。可在窗口“程序控制”中通过软键选择。	
相应于…	NST “选择单段方式” NST “程序中断状态”	
更多参考	章节 10.4：	

V3200 000.5 接口信号	激活 M1 到通道的信号(PLC ——> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	在AUTOMATIC 或MDA运行方式运行时，零件程序中编程的M1指令使程序停止运行。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	零件程序中的 M1指令不会使程序停止运行。	
相应于…	NST “选择M01” (V17000000.5) NST “M0/M1生效” (V33000000.5)	

V3200 0001.7 接口信号	激活程序测试 到通道的信号(PLC ——> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	所有进给轴(不包括主轴)内部均设置轴禁止指令。因此在执行零件程序或一个程序段时加工轴不产生运动。但进给轴的运动可以通过屏幕上轴位置值的变化来模拟。在此用于显示的轴位置变化值由内部计算的理论值给出。 在其它方面，零件程序正常运行。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	零件程序的运行不受程序测试功能的影响。	
相应于…	NST “选择程序测试” NST “程序测试有效”	

V3200 0002.0 接口信号	程序段跳跃 到通道的信号(PLC ——> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	在零件程序中所有用斜线“/”标出的语句均被越过执行。如果要跳跃一系列的程序段，该信号只有出现在跳跃语句段中第一句译码前(最好在“NC启动”前)时才生效。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	被标出的零件程序段不被跳跃。	
相应于…	NST “选择程序段跳跃”	

V3200 0006.1 接口信号	禁止读入 到通道的信号(PLC ——> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	禁止下一个程序段的数据传送到插补器。该信号只在运行方式AUTOMATIK和MDA下有效。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	下一程序段的数据可以传输给插补器。该信号只在运行方式AUTOMATIK和MDA下有效。	
应用举例	只有当辅助功能执行结束后才可以执行下一个 NC 程序段(比如在换刀时),因此 1. 读入到中间存储器 2. 程序段执行 3. 禁止读入信号 4. 数据传送 5. 插补器内容 6. 输出辅助功能 7. 数据传送到插补器 8. 刀具更换，禁止读入 9. 应答禁止读入 10. 去除禁止读入	
相应于…	NST“程序状态运行”	

V3200 0006.4 接口信号	程序级终止 到通道的信号(PLC ——> NCK)	
边沿触发：是	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	每一个0→1上升沿可结束当前处理的程序(子程序级)。 并且从跳转点的下一个高程序级继续运行。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	无作用	
特殊情况，出错，…	主程序不能通过该接口信号终止运行,而仅能用接口信号NST“复位”终止。	

V3200 0007.0 接口信号	禁止NC启动 到通道的信号(PLC ——> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本： 1.1
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	接口信号NST “NC启动”无效。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	接口信号NST “NC启动”有效。	
应用举例	比如，因为缺少润滑剂而通过该信号禁止程序运行。	
相应于…	NST “NC启动”	

V3200 0007.1 接口信号	NC启动 到通道的信号(PLC ——> NCK)	
边沿触发：是	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	AUTOMATIK自动方式：启动或继续运行所选择的NC程序。 在“程序中断状态“数据从PLC传输到NC时, 随着NC启动立即运算这些数据。 MDA方式: 启动或继续运行所输入的零件程序语句。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	无作用	
相应于…	NST“禁止NC启动”	

V3200 0007.2 接口信号	程序段结束NC停止 到通道的信号(PLC ——> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	当前运行的零件程序语句处理完毕后NC程序停止运行。其它情况和NST“NC停止”相同。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	无作用	
相应于…	NST“NC停止” NST “NC停止进给轴和主轴” NST “程序停止状态” NST “通道中断状态”	

V3200 0007.3 接口信号	NC停止 到通道的信号(PLC ——> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	正在运行中的NC程序立即停止，当前的语句终止运行。在不损坏轮廓的情况下使坐标轴停动。 重新启动后运行剩余行程。 程序状态变换为“停止”，通道状态变换为“中断”。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	无作用	
应用举例	通过接口信号 IS“NC启动”可以使停止运行的程序从中断点继续运行。 NST ”NC 停止” NST ”NC 启动” 程序运行 轴运行 程序段处理	
特殊情况，出错，…	“NC停止” 信号必须至少保持一个PLC周期。	
相应于…	NST“程序段结束NC停止” NST “NC停止进给轴和主轴” NST “程序停止状态” NST “通道中断状态”	

<table>
<tr><td>V3200 0007.4
接口信号</td><td colspan="2">NC停止进给轴和主轴
到通道的信号(PLC ——> NCK)</td></tr>
<tr><td>边沿触发：否</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号 1或
上升沿 0 ---> 1</td><td colspan="2">正在运行中的NC程序立即停止，当前的语句终止运行。重新启动后运行剩余行程。进给轴和主轴停动。停动在控制下进行。
程序状态变换为“停止”，通道状态变换为“中断”。</td></tr>
<tr><td>信号 0或
下降沿 1 ---> 0</td><td colspan="2">无作用</td></tr>
<tr><td>信号不可用于…</td><td colspan="2">通道复位状态
程序终止状态</td></tr>
<tr><td>特殊情况，出错，…</td><td colspan="2">如果进给轴和主轴的运行不是通过程序或程序段来触发(比如通过按机床控制面板上的方向键使轴运行)，则用“NC停止进给轴和主轴”不能使轴停动。
用NC启动键可以使程序从中断点处继续运行。
信号“NC停止进给轴和主轴”必须至少保持一个PLC周期。
NC 停止轴信号
NC 启动信号
程序运行
轴运行
主轴运行
程序段处理</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="2">NST“程序段结束NC停止”
NST“NC停止”
NST “程序停止状态”
NST “通道中断状态”</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>V3300 0000.3
接口信号</td><td colspan="2">动作程序段有效
来自通道的信号 (NCK ——> PLC)</td></tr>
<tr><td>边沿触发：否</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号 1或
上升沿 0 ---> 1</td><td colspan="2">程序段搜索:正在运行累计辅助功能输出 (参见章节10.4.5)</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>V3300 0000.4
接口信号</td><td colspan="2">接近程序段有效
来自通道的信号 (NCK ——> PLC)</td></tr>
<tr><td>边沿触发：否</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号 1或
上升沿 0 ---> 1</td><td colspan="2">轮廓计算程序段搜索:正在运行接近程序段(参见章节10.4.5)</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

V3300 0000.5 接口信号	M0/M1 有效 来自通道的信号 (NCK ——> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	零件程序语句运行结束，辅助功能输出完毕，并且 – M0 在用户存储器中 或者 – M1 在用户存储器中并且接口信号NST“M01 激活”有效 程序状态转换成停止。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	– 用接口信号NST “NC启动” – 程序通过复位中断	
	数据传送到用户存储器中 程序段处理 NC 程序段，带 M0 M0 M - 变化信号 (一个 PLC 循环周期) NST ”M0/M1 有效” NST ”NC 启动”	
相应于…	NST “M01激活” NST “选择M01”	

V3300 0000.6 接口信号	最后动作程序段有效 来自通道的信号 (NCK ——> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	程序段搜索:累计辅助功能输出的最后程序段(参见章节10.4.5)	
应用举例		

V3300 0001.4 接口信号	程序段搜索有效 来自通道的信号 (NCK ——> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	程序段搜索功能有效。它由用户接口选择并起动。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	程序段搜索功能无效	
应用举例	用程序段搜寻功能可在零件程序中跳转到一个指定的程序段，并从这一程序段开始运行工件程序。	

<table>
<tr><td>V3300 0001.5
接口信号</td><td colspan="2">M2/M30 有效
来自通道的信号 (NCK ——> PLC)</td></tr>
<tr><td>边沿触发：否</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号 1或
上升沿 0 ---> 1</td><td colspan="2">带M2的NC程序段已执行完毕。如在此程序段中还编程了进给动作，则在轴移动到目标位置后才输出该信号。</td></tr>
<tr><td>信号 0或
下降沿 1 ---> 0</td><td colspan="2">一程序未结束或运行未终止
一系统开机后的状态
一启动NC程序</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">数据传送到用户存储器中
执行程序段
M2NC 程序段
M2
M 变化信号(一个
PLC 循环周期)
NST "M2/M30 有效"</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="2">PLC 通过这个信号会识别出程序运行结束并作出响应。</td></tr>
<tr><td>特殊情况，出错，…</td><td colspan="2">- 功能 M2和M30起同样作用。建议只使用M2。
- 程序结束后，接口信号NST“M2/M30有效”处于静态。
-
不适用于一些自动执行功能，比如工件计数、棒料进给等。对于这些功能，必须把M2写入一单独程序段，并使用M2字或译码的M信号。
- 程序的最后程序段中不允许写入任何会导致禁止读入的辅助功能。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>V3300 0001.7
接口信号</td><td colspan="2">程序测试有效
来自通道的信号 (NCK ——> PLC)</td></tr>
<tr><td>边沿触发：否</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号 1或
上升沿 0 ---> 1</td><td colspan="2">“程序控制”窗口下“程序测试”有效。所有进给轴(不包括主轴)内部均设置轴禁止指令。因此在执行零件程序或一个程序段时加工轴不产生运动。但进给轴的运动可以通过屏幕上轴位置值的变化来模拟。在此用于显示的轴位置变化值由内部计算的理论值给出。
在其它方面，零件程序正常运行。</td></tr>
<tr><td>信号 0或
下降沿 1 ---> 0</td><td colspan="2">“程序控制”窗口下“程序测试”无效。</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="2">NST “激活程序测试”
NST “选择程序测试”</td></tr>
</table>

V3300 0003.0 接口信号	程序状态 运行 来自通道的信号 (NCK ——> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	零件程序由接口信号NST "NC启动" 启动和运行。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	－程序通过M00/M01指令或NC停止键停止，也可以通过操作方式转换停止。 －当前语句在单段方式下运行完毕。 －程序到达程序终点(M2) －程序通过复位终止运行 －当前语句不能执行	
特殊情况，出错，…	当工件加工被下述情况停顿时，接口信号NST“程序运行状态”并不转换到0： －输出进给禁止和主轴禁止信号 －接口信号NST“禁止读入” －进给修调为0% －响应主轴监控和进给轴监控	

V3300 0003.2 接口信号	程序状态 停止 来自通道的信号 (NCK ——> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	NC零件程序通过 “NC停止”,“NC停止进给轴和主轴”,“程序段结束NC停止”,编程的M0或M1或用单段方式停止执行。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	不存在程序停止状态。	
相应于…	NST“NC停止” NST “NC停止进给轴和主轴” NST“程序段结束NC停止”	

V3300 0003.3 接口信号	程序状态 中断 来自通道的信号 (NCK ——> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	在运行方式从AUTOMATIC或MDA(在程序停止状态下)转换到JOG时， 程序状态转换为“中断”。之后，程序可在AUTOMATIK或MDA方式下通过执行“NC启动” 从中断点开始继续运行程序。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	不出现程序中断状态。	
特殊情况，出错，…	接口信号NST “程序中断状态” 表明，零件程序可通过程序启动继续运行。	

V3300 0003.4 接口信号	程序状态 终止 来自通道的信号 (NCK ——> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	程序已选择,但未启动，或运行程序通过复位指令终止。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	不出现程序中断状态。	
相应于…	NST “复位”	

V3300 0003.5 接口信号	通道状态 有效 来自通道的信号 (NCK ——> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	在通道中 －在运行方式 AUTOMATIC 或 MDA 下正执行一个零件程序或程序段。 －在JOG方式下至少有一个进给轴在运行。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	出现“通道中断状态” 或 “通道复位状态”。	

V3300 0003.6 接口信号	通道状态 中断 来自通道的信号 (NCK ——> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	在AUTOMATIK自动方式下或在MDA方式下的的NC零件程序可以通过“NC停止”,“NC停止进给轴主轴”,“程序段结束NC停止”,编程的M0或M1指令或者通过单段方式被中断执行。 在NC启动后，零件程序或被中断的移动可继续运行 。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	出现“通道有效状态”或 “通道复位状态”。	

V3300 0003.7 接口信号	通道状态 复位 来自通道的信号 (NCK ——> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	一旦通道处于复位状态，即无有效操作时，信号就被设置为1。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	通道有效时 ，如执行零件程序或程序段搜索运行时，信号就被设置为0。	

V3300 4001.1 接口信号	达到所需工件数 来自通道的信号 (NCK ——> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	到达预设的工件数量。 根据MD 27880: PART_COUNTER的设定值: 位1 = 0:使用 $AC_REQUIRED_PARTS = $AC_ACTUAL_PARTS 位1 = 1:使用 $AC_REQUIRED_PARTS = $AC_SPECIAL_PARTS	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	没有到达预设的工件数量。	

V1700 0000.5 接口信号	选择M01 信号 HMI ——> PLC	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	已经从用户接口选择了程序控制 ” 使能 M1” 功能。但该功能还未生效。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	还未从用户接口选择程序控制“使能M1”功能。	
相应于…	NST “M01激活” NST ” M0/M01有效”	

V1700 0000.6 接口信号	空运行已选择 信号 HMI ——> PLC	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	已经从用户接口选择了程序控制”空运行进给”功能。但该功能还未生效。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	还未从用户接口选择程序控制“空运行进给”功能。	
相应于…	NST ”使能空运行进给”	

V1700 0001.7 接口信号	程序测试已选择 信号 HMI ——> PLC	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	已经从用户接口选择了程序控制”程序测试”功能。但该功能还未生效。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	还未从用户接口选择程序控制“程序测试”功能。	
相应于…	NST “激活程序测试” NST “程序测试有效”	

V1700 0001.3 接口信号	已选择快速移动进给率修调 信号 HMI ——> PLC	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	已经从用户接口选择了程序控制”快速移动进给率修调”功能。但该功能还未生效。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	还未从用户接口选择程序控制“快速移动进给率”功能。	
相应于…	NST ”快速移动进给率修调”	

V1700 0002.0 接口信号	已选择跳跃程序段 信号 HMI ——> PLC	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	已经从用户接口选择了程序控制”跳跃程序段”功能。但该功能还未生效。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	还未从用户接口选择程序控制“跳跃程序段”功能。	
相应于…	NST “使能跳跃程序段”	

V1900 0000.6 接口信号	模拟有效 信号 HMI ——> PLC	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	已经从用户接口选择了模拟功能。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	模拟功能还未选择。	
相应于…		

10.9 数据区，列表

10.9.1 通道—机床数据

通道基本机床数据

数据号	名称	含义	参考
通道专用			
20050	AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[n]	配置 几何轴 – 通道轴 [GEO 轴号]： 0...2	章节 19
20060	AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[n]	通道中的几何轴 [GEO 轴号] 0...2	章节 19
20070	AXCONF_MACHAX_USED[n]	通道中有效机床坐标轴号 [通道轴号]： 0...4	章节 19
20080	AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[n]	通道中通道轴名称 [通道轴号]： 0...4	章节 19
20100	DIAMETER_AX_DEF	几何轴具有进给轴功能	P1
20700	REFP_NC_START_LOCK	不回参考点禁止NC启动	R1
21000	CIRCLE_ERROR_CONST	圆弧终点监控常量	

通道辅助功能设定

数据号	名称	含义	参考
通道专用			
22000	AUXFU_ASSIGN_GROUP[n]	辅助功能组 [通道中辅助功能号]: 0...63	H2
22010	AUXFU_ASSIGN_TYPE[n]	辅助功能类型 [通道中辅助功能号]: 0...63	H2
22020	AUXFU_ASSIGN_EXTENSION[n]	辅助功能扩展 [通道中辅助功能号]: 0...63	H2
22030	AUXFU_ASSIGN_VALUE[n]	辅助功能组 [通道中辅助功能号]: 0...63	H2
22550	TOOL_CHANGE_MODE	使用M功能的新刀具偏移	W1

通道的计时器和计数器

数据号	名称	含义	参考
通道专用			
27860	PROCESSTIMER_MODE	程序运行时间计算使能	
27880	PART_COUNTER	工件计数器使能	
27882	PART_COUNTER_MCODE[n]	工件计数使用M指令, n = 0 ... 2	

机床数据显示

数据号	名称	含义	参考
显示**MD**			
283 ... 292		显示图形模拟设定值	

10.9.2 通道专用设定数据

数据号	名称	含义	参考
通道专用			
42000	THREAD_START_ANGLE	螺纹加工起始角	
42010	THREAD_RAMP_DISP	G33螺纹加工时进给轴的加速和制动位移	
42100	DRY_RUN_FEED	空运行进给率	

10.9.3 接口信号

方式组信号

接口信号	.位	含义	参考
PLC 到 NCK			
V3000 0000	.0	AUTOMATIK 自动方式	
V3000 0000	.1	MDA 方式	
V3000 0000	.2	JOG方式	
V3000 0000	.4	禁止方式转换	
V3000 0000	.7	复位	
V3000 0001	.2	机床功能REF	

接口信号	.位	含义	参考
NCK an PLC			
V3100 0000	.0	有效方式: AUTOMATIK	
V3100 0000	.1	有效方式: MDA	
V3100 0000	.2	有效方式: JOG	
V3100 0000	.3	802－就绪	
V3100 0001	.2	有效机床功能REF	

通道信号

接口信号	.位	含义	参考
PLC 到 NCK			
V3200 0000	.3	使能 DRF	
V3200 0000	.4	使能 ”单段”方式	
V3200 0000	.5	使能 M01	
V3200 0000	.6	使能空运行进给	V1
V3200 0001	.0	使能 “回参考点”	
V3200 0001	.7	使能“程序测试”	
V3200 0002	.0	跳跃程序段	
V3200 0006	.0	禁止进给	
V3200 0006	.1	禁止读入	
V3200 0006	.2	删除剩余行程	
V3200 0006	.3	删除子程序循环数	
V3200 0006	.4	程序级终止	
V3200 0006	.6	快速进给修调有效	
V3200 0006	.7	进给率修调有效	
V3200 0007	.0	禁止NC启动	
V3200 0007	.1	NC 启动	
V3200 0007	.2	程序结束NC停止	
V3200 0007	.3	NC停止	
V3200 0007	.4	NC 停止进给轴和主轴	
V3200 0007	.7	复位	

接口信号	.位	含义	参考
NCK 到 PLC			
V3300 0000	.3	动作程序段有效	
V3300 0000	.4	接近程序段有效	
V3300 0000	.5	M00/M01 有效	
V3300 0000	.6	最后动作程序段有效	
V3300 0001	.0	回参考点有效	R1
V3300 0001	.4	程序段搜索有效	
V3300 0001	.5	M2/M30 有效	
V3300 0001	.7	程序测试有效	
V3300 0003	.0	程序状态：运行	
V3300 0003	.2	程序状态：停止	
V3300 0003	.3	程序状态：中断	
V3300 0003	.4	程序状态：终止	
V3300 0003	.5	通道状态：有效	
V3300 0003	.6	通道状态：中断	
V3300 0003	.7	通道状态：复位	
V3300 4001	.1	到达所需工件数量	

接口信号	.位	含义	参考
HMI 到 PLC			
V1700 0000	.5	M01 已选择	
V1700 0000	.6	空运行进给已选择	
V1700 0001	.3	快速移动进给率修调已选择	
V1700 0001	.7	程序测试已选择	
V1700 0002	.0	“跳跃程序段”已选择	
V1900 0000	.6	模拟有效	

11

进给率(V1)

11.1 轨迹进给率 F

功能性

进给率F是刀具沿着编程的工件轮廓进行加工时的轨迹速度。坐标轴速度是刀具轨迹速度在坐标轴上的分量。
进给率F在G1,G2,G3,CIP，CT插补方式中生效，并且一直有效，直到编程了一个新的F值。

参考文献： “操作和编程”

进给率F的单位：G94,G95

进给率F的单位由G功能确定:

- G94 直线进给率 毫米/分钟或英寸/分钟
- G95 主轴旋转进给率 毫米/转
  或英寸/转(只用于主轴旋转!)

英制单位系统适用于G700或系统的“英制”设定，
MD10240: SCALING_SYSTEM_IS_METRIC=0。

G96和G97时进给率F的单位

对于车床，在G94和G95功能组中又增加了G96和G97功能，
它们用于恒定切削速度(打开/关闭)。这些功能对S指令也有影响。
在使用G96功能时，主轴速度与当前加工的工件直径(端面轴)相适应，从而使工件加工处的刀具切削速度S始终保持恒定(主轴速度x直径=常数)。
从G96程序段开始，S指令就作为切削速度。G96指令为模态有效，直至被功能组中(G94,G95, G97)其它的G指令取代为止。

在此，进给率F的单位始终为毫米/转或英寸/转(如同在G95时一样)。

最大轨迹速度

最大轨迹速度取决于相关轴的最大速度(MD 32000:MAX_AX_VELO)
以及它们在总的进给路径中的进给量。但不可以超出MD中设定的最大轴速度。

加工圆弧时的进给率修调CFC

在用铣刀加工圆弧轮廓时，如果刀尖半径补偿(G41/G42)已经生效，则必须调整刀具中心的进给率，以确保所编程的F值在圆弧轮廓处生效。在进给率修调**CFC**生效以后，控制器会自动识别内圆加工和外圆加工。

用**CFTCP**可以关闭进给率修调。

参考文献： “操作和编程”

接口信号

旋转进给有效时设置接口信号NST“旋转进给有效”(V33000001.2)。
如果G96功能有效，设置主轴接口信号NST“恒定切削率有效”(V390x2002.0)。

报警

- 如果在G1,G2,G3...的零件程序中没有编程F值，
  则给出报警10860 。进给轴不能运行。但是，请注意SD42110: DEFAULT_FEED。
- 若编程F0，则给出报警14800。
- 在G95时如果主轴停止，则进给轴也不运行。此时，不发出报警。

注意

- 如果“空运行进给”功能有效且程序已执行，G1，G2，G3，CIP和CT下编程的进给率由SD42100:DRY_RUN_FEED中的定义值所替代。

  参考文献： 章节10.4.4”空运行进给时执行程序”。
- 进给轴在JOG方式下的进给速度由机床数据/设定数据定义。关于具体的速度以及快速进给修调的说明，请参考：
  文献： 章节9“手动进给和手轮运行”。

11.1.1 进给率， G33, G34, G35

(螺纹加工)时螺纹攻丝的类型

G33 – 固定螺距的螺纹
G34 – 螺距 (线性) 递增的螺纹
G35 - 螺距 (线性) 递减的螺纹

进给轴速度

在用G33、G34或者G35加工螺纹时，进给轴的速度取决于所调节的主轴转速和所编程的螺距。但其大小也不能超出机床数据MD32000:MAX_AX_VELO中所设定的最大速度值。
此时进给率F不起作用。它处于存储状态。

加工螺纹时进给轴的速度由所设定的主轴速度(S)和所编程的螺距大小(如K)决定，比如，在加工圆柱螺纹时：

Fz[毫米/分钟]=转速S[转/分钟]*螺距K[毫米/转]

注意：
在使用G34和G35时在F地址中以毫米/转^{2}对螺距变化进行编程。

参考文献： “操作和编程”

最小主轴转速

为了保障在较小转数时能完成循环，不允许低于所确定的最小主轴转速。该转速通过SD43210：SPIND_MIN_VELO_G25 (最小主轴转速)来设定，而每个齿轮级则分别通过MD 35140: GEAR _STEP_MIN_VELO_LIMIT
(用于齿轮级转换的最小转速)来进行设定。最小主轴转速可以在零件程序中用G25进行改变。

NC停止，单程序段

NC停止和单段方式只有在一个螺纹加工过程结束后才生效。

说明

- 在加工螺纹时主轴速度修调开关应保持位置不变。
- 在有G33,G34,G35的程序段中，进给修调开关不起作用。

可编程的输入与输出行程： DITS, DITE

在螺纹有必要时需要另外运行输入与输出行程。在这个范围中可以进行轴的快速运行和制动（在锥形螺纹时为两个轴）。该路程取决于螺距，主轴转速以及轴的动力（设计）。
如果可供输入与输出使用的行程受到限制，则根据情况降低主轴转速，直到该行程够用。

为了在这类情况下达到较好的切削值和较短的加工时间、或者为了能简单的解决疑难问题，可以在程序中额外给定输入与输出行程。未给定时设置数据（SD）的值有效。程序中的数据被写入到SD 42010: THREAD_RAMP_DISP[0] ... [1]当中。

如果该行程在使用轴加速的运行过程中不够用的话，则轴会按加速相应过载。对于螺纹输入会在其后发出报警22280“编程的输入行程过短”。报警只是一种信息，它对于零件程序的执行没有影响。

输出行程在螺纹攻丝结束时作为精磨间距起作用。这样可以完成轴运行中的无碰撞变更。

编程

DITS= ... ；螺纹的输入行程

DITE= ... ；螺纹的输出行程

参考文献： “操作和编程”

SD 42010

在DITS和DITE下只编程位移，不编程位置。使用零件程序说明来对应设定数据SD 42010: THREAD_RAMP_DISP[0], ...[1]，它们在螺纹攻丝中用来确定下面的加速性能（[0]- 输入，[1]- 输出）：

- SD 42010 = < 0 到 -1:
  使用定义的加速度启动/制动进给轴。突变将根据当前编程的BRISK/SOFT起作用。
- SD 42010 = 0:
  阶梯曲线过后，启动/制动螺纹切削时的进给轴。
- SD 42010 = > 0:
  定义了螺纹快速行程/制动行程。为了避免技术报警22280，在输入或输出很小时要注意轴的加速限制。

提示

DITE 在螺纹结束处作为精加工距离。这将达到轴运动中的平滑改变。

G34，G35时的螺纹间距变化率F

如果已知一个螺纹的起始螺距和最终螺距，那么就可以根据下面的等式计算出编程的螺距变化率：

$$F = \frac{|K_e^2 - K_a^2|}{2*L_G} \quad [\text{毫米/转}^2]$$

这表示:

K_e 轴目标点坐标的螺距[毫米/转]

K_a 螺纹起始螺距 (在I, K下编程.)达[毫米/转]

L_G 螺纹长度以[毫米]表示

11.1.2 进给率， G63 (带补偿夹具进行攻丝)时

进给率 F

在G63中必须编程一个进给率F。进给率F必须与主轴转速S(编程值或设定值)和钻头的螺距符合以下关系：

进给率F[毫米/分钟]=转速S[转/分钟]x螺距[毫米/转]

在此，补偿夹具将在一定程度补偿钻削轴所产生的位移差。

参考文献： “操作和编程”

11.1.3 进给率， G331, G332 (不带补偿夹具进行攻丝)时

参考文献： “操作和编程”

坐标轴速度

在使用G331/G332进行螺纹钻削时，进给轴速度由编程的主轴转速S和编程的螺距大小决定。
但其大小也不能超出机床数据MD32000:MAX_AX_VELO中所设定的最大速度值。
此时进给率F不起作用。它处于存储状态。

接口信号

G331/G332功能有效时，设置主轴接口信号NST“刚性攻丝有效”(V390x2002.3)。

说明

如果主轴和坐标轴能够相互匹配，才可以进行不带补偿夹具的攻丝。使用G331/G332时，坐标轴的参数组n(0...5)自动生效，同时也对主轴当前的齿轮级有效(M40,M41到M45－参见章节5“主轴”)。通常，响应较慢主轴也应和相应的坐标轴匹配。

11.1.4 倒角/倒圆时的进给率： FRC, FRCM

倒角/倒圆

在轮廓角中可以加入倒角（CHF或CHR）或倒圆（RND）。如果希望用同样的方法对若干轮廓拐角连续进行倒圆，那么用“模态倒圆”（RNDM）命令达到。
用于倒角/倒圆的进给率可以用 FRC=... (非模态方式) 或者 FRCM= ...
(模态方式)进行编程。如果没有编程FRC/FRCM，那么就采用普通的进给率F。

编程

FRC=... ；用于倒角/倒圆的非模态进给率，
值>0，在G94时进给率以毫米/分为单位，在G95时以毫米/转为单位。

FRCM=... ；用于倒角/倒圆的模态进给率，
值>0: 进给率以毫米/分（G94）或者毫米/转（G95）为单位
打开用于倒角/倒圆的模态进给率，
值=0: 关闭用于倒角/倒圆的模态进给率，
在倒角/倒圆时进给率F起作用。

说明

在用G0进行倒角时，F, FRC,FRCM
无效。倒角/倒圆时进给率F有效，这样采用的是拐角处运行程序段的标准值。可以通过机床数据MD 20201: CHFRND_MODE_MASK来进行另外的设置。

在带有倒角/倒圆运行信息的两个程序段之间（平面轴）
最多可以放置3不带相应信息的程序段。在没有平面内轴数据的多个程序段中，以及在进行供倒角或倒圆使用的说明时，会发出一个报警。

11.2 快速移动 G0

应用

快速移动G0功能用于刀具的快速定位，但此时不得加工工件。
可以使所有的进给轴同时运行。此时产生一条直线轨迹。

每个进给轴的最大速度(快速移动)均在机床数据(MD32000:MAX_AX_VELO)中确定。如果只移动一个坐标轴，则该轴以快速移动速度进行移动。例如当两个坐标轴同时移动时，则所得到的轨迹速度为两个坐标轴所能产生的最大可能的速度。
如果两个坐标轴有最大速度，并且移动相同的轨迹位移，则最后所得到的轨迹速度为：
轨迹速度=1.41*最大坐标轴速度
(两个坐标轴分量的几何矢量之和)。

进给率F在G0时不起作用。它处于存储状态。

快进修调

在AUTOMATIC方式下可以操作区“位置”
– >软键“程序控制”可以使能快进修调，使得修调开关对快速移动也生效。
该功能激活后会在状态栏中显示ROV。在此设置从HMI到PLC接口信号NST“选择快进修调”(V17000001.3)。此信号必须由PLC用户程序给出到NST“快速移动修调有效”(V32000006.6)。

11.3 进给修调

11.3.1 概述

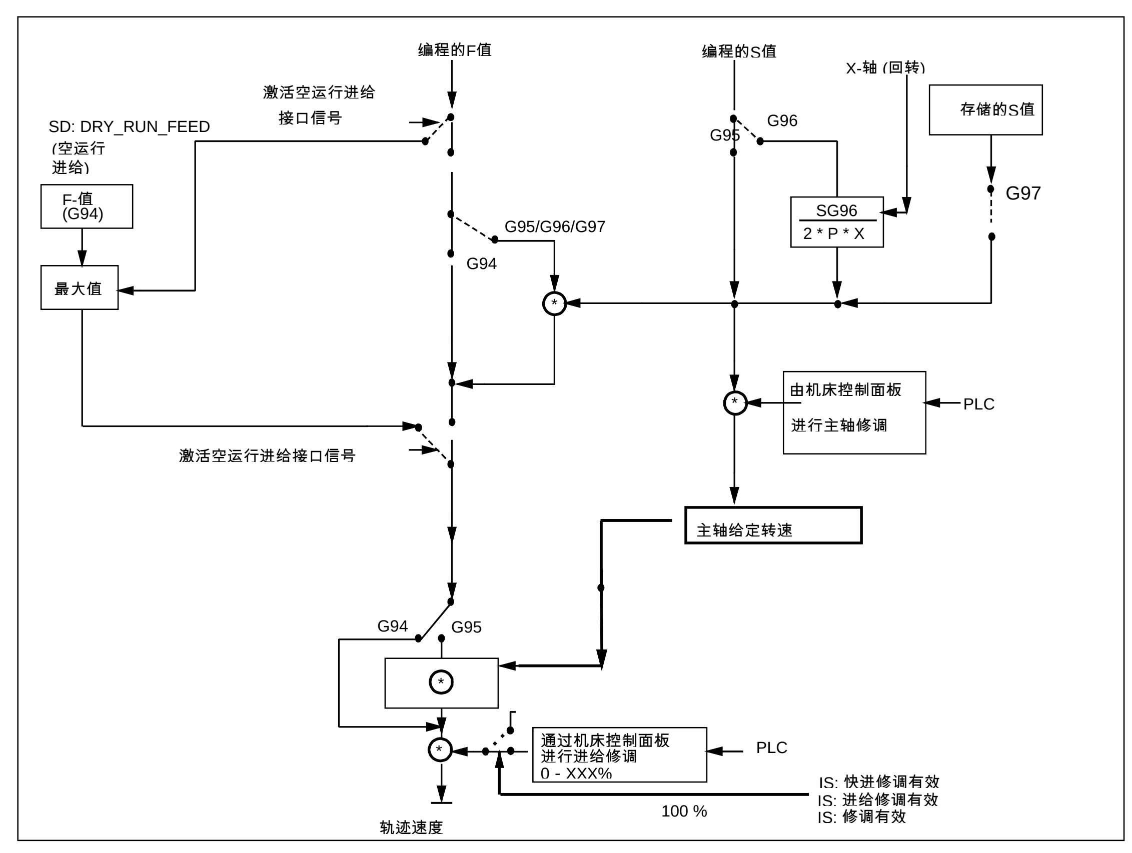


图11－1 进给率编程和进给修调

11.3.2 进给禁止和 进给/主轴停止

概述

在 “进给禁止”或者 “进给/主轴停止”，轴被制动停止。轨迹轮廓不变 (例外：G33语句)。

进给禁止

通过接口信号“进给禁止”(V32000006.0)，所有运行方式下的轴(几何轴和附加轴)都被制动停止。

在G33生效时通道相关的进给禁止不起作用，但在G63,G331,G332时有效。

在工件坐标系中停止轴进给

通过接口信号“进给停止”(V32001000.3，V32001004.3和V32001008.3)制动工件坐标系中(WCS) JOG方式下运行的相应的几何轴（WCS中的轴）。

进给轴相关的进给停止

通过进给轴相关的接口信号“进给停止”(V380x0004.3)分别使各个进给轴制动停止。在自动方式运行时：
如果给一个轨迹轴发出“进给停止”信号，则所有在此程序段中运行的进给轴以及参加轨迹运行的进给轴将制动停止。

在JOG方式下仅仅停止相关的进给轴。

在G33时轴相关的进给停止有效(但此时产生轮廓偏差=螺纹误差!) 。

主轴停止

通过接口信号“主轴停止”(V380x0004.3)使主轴制动停止。

在G33,G63时“主轴停止”有效(但此时产生轮廓偏差=螺纹误差!)。

11.3.3 通过机床控制面板进行进给修调

概述

在机床数据操作人员可以借助于进给修调开关在加工现场及时地对轨迹进给进行修调，可以相对于编程的进给率减小或增加一个百分率。进给率按照修调值进行变化。

轨迹进给F的修调范围为0到120％。

程序测试时，使用快速移动修调开关，用于使零件程序运行减缓。

快速移动的修调范围为0到100％。

通过主轴修调开关可以改变主轴转速和切削速度(在G96时)。其修调范围为50到120％。

速度的修调在不超出机床的加速度极限和速度极限的情况下进行，并且不出现轮廓误差。

在不超出极限值之前(比如G26)修调对所编程的值起作用。

通道相关的进给修调和快速修调

PLC接口中分别有一个使能信号和一个字节作为修调系数百分比用于进给修调和快进修调。

NST “进给修调”(VB32000004)
NST“进给修调有效”(V32000006.7)
NST“快进修调”(VB32000005)
NST“快进修调有效”(V32000006.6)

各个修调值均通过PLC用格雷码给出，由机床控制面板进行控制。

所选择的进给修调值对所有的轨迹轴有效。而所选择的快进修调值则对所有参加快速移动的进给轴有效。

如果没有单独的快进修调开关，则可以使用进给修调开关，在此情况下,进给修调值不可以超出100％，它受到快进修调值的限制，即最大修调只能达到100％。

修调值的大小通过PLC或者通过操作面板进行选择。

通过操作面板进行选择时状态栏中显示ROV，设置PLC接口信号NST“快进修调已选择”(V17000001.3)，传送到NCK的接口信号NST“快进修调有效”(V32000006.6)。同时机床控制面板的接口信号值也由PLC传送到NCK的接口信号NST“快进修调”(VB32000005)。

在激活了G33,G63,G331和G332功能后通道相关的进给修调和快进修调不起作用。

进给轴相关的进给修调

对于每个进给轴，PLC接口提供一个使能信号和一个字节用于进给修调百分率。

NST “进给修调”(VB380x0000)
NST“修调有效”(V380x0000.7)

在激活了G33，G331，G332，G63后进给轴相关的进给修调不起作用
（确保设置值不大于100%）。

主轴修调

对于每个主轴，PLC接口提供一个使能信号和一个字节用于 主轴修调百分率。

NST“主轴修调”(VB380x2003)
NST“修调有效”(V380x0000.7)

通过另外一个接口信号“主轴进给修调有效”(V380x2001.0)，PLC用户程序可以设定“进给修调”(VB380x0000)的值有效。

使用G33时主轴修调有效，但出于精度要求它并不起作用；这同样适用于G331，G332。使用G63时，主轴修调率为100%。

修调有效

设定的修调值在所有的操作方式下以及对于所有机床功能都有效。只要接口信号NST“快进修调有效”，“进给修调有效”和“修调有效”均已设置。
0％的修调值等效于进给禁止。

修调无效

修调给无效时(以上的接口信号为0)，在NC内部修调系数等于“1”（除了第1个位置外），也就是说修调值为**100**％。

注意：
此值的特性是格雷码接口的第一开关位置。即使设置了NST“快进修调有效”，“进给修调有效”和“修调有效”，将使用第一开关位置的修调系数并且输出0%作为进给轴的修调值(和“禁止进给”作用相同)。如果未设置NST“修调有效”，则主轴可以使用**50%**的修调值。

11.4 数据说明(MD,SD)

机床数据，通道专用

<table>
<tr><td>20201
MD号码</td><td colspan="5">CHFRND_MODE_MASK
倒角/倒圆的特性</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 0</td><td colspan="2">最小输入界限： 0</td><td colspan="2">最大输入界限： 1</td></tr>
<tr><td colspan="3">修改立即生效上电</td><td colspan="2">保护级别： 2/2</td><td>单位：</td></tr>
<tr><td colspan="3">数据类型：字节</td><td colspan="3">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="5">给定倒角/倒圆的特性
机床数据含有如下编码：
0位： = 0: 接受下一个程序段的进给率（缺省）
= 1: 接收前一个程序段的进给率</td></tr>
</table>

设定数据,通道专用

<table>
<tr><td>4210
设定数据号</td><td colspan="5">THREAD_RAMP_DISP[0], [1]
螺纹攻丝中进给轴的加速性能</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： -1</td><td colspan="2">最小输入界限： -1</td><td colspan="2">最大输入界限： 999999</td></tr>
<tr><td colspan="3">修改立即生效</td><td colspan="2">保护级别： 7/7</td><td>单位：毫米，英寸</td></tr>
<tr><td colspan="3">数据类型：双字节</td><td colspan="3">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="5">该设定数据对采用G33, G34,
G35进行螺纹攻丝时有效。它包括两个部分，分别用来确定螺纹轴快速运行时的性能（第一部分=Index 0）以及带有精磨的制动（第二部分=Index 1）。
值在螺纹输入和螺纹输出时具有相同的特性：
-1: 使用定义的加速度启动/制动螺纹轴。
突变将根据当前编程的BRISK/SOFT起作用。

0: 阶梯曲线过后，启动/制动螺纹切削时的进给轴。
>0: 定义了螺纹快速运行/制动行程。在特定情况下，定义的路径会导致轴加速过载。在编程时，从程序段中用DITR（Displacement Threat Ramp）对此SD进行说明。

用NC复位时和零件程序结束时会将此SD的两个部分设置成默认值（-1）。
示例： $SC_THREAD_RAMP_DISP[0]=2 ; 输入行程 2毫米

在编程时，从程序段中用DITS（Index 0）和DITE（Index 1）此SD进行说明。</td></tr>
<tr><td>SD不适用于...</td><td colspan="5">无G33, G34, G35</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="5">用零件程序说明DITS和DITE（Displacement Threat Start/End）。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>42110
设定数据号</td><td colspan="5">DEFAULT_FEED
进给率缺省值</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 0.0</td><td colspan="2">最小输入界限： 0.=</td><td colspan="2">最大输入界限： ***</td></tr>
<tr><td colspan="3">修改立即生效</td><td colspan="2">保护级别： 7/7</td><td>单位：
毫米/分，毫米/转</td></tr>
<tr><td colspan="3">数据类型：双字节</td><td colspan="3">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="5">零件程序启动时使用此设定数据并考虑系统上电后缺省进给率类型。
上电时的缺省设定：
车削：G95－主轴进给率，毫米/转
铣削：G94－进给率单位毫米/分
如果在G1，G2，G3，...程序中没有编程相应的F值，且SD值不为零，则使用此SD的设定值。
否则，输出进给率丢失的报警。</td></tr>
<tr><td>SD不适用于...</td><td colspan="5">车削：编程了G94
铣削：编程了G95</td></tr>
</table>

11.5 信号描述

11.5.1 通道专用机床信号

V3200 0000.6 接口信号	激活空运行进给 到通道的信号 (PLC -> NCK)
边沿触发：否	信号刷新：周期 信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	以设定数据 SD42100: DRY_RUN_FEED 中设定的空运行进给率运行，而不以编程的进给率(用G1, G2, G3, CIP，CT指令)运行。 通道处于复位状态时启动NC，处理接口信号。 通过PLC进行选择时，需由PLC用户程序设置接口信号”激活空运行进给”。
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	按照编程的进给率运行。 在复位后生效。
应用举例	用较高的进给率测试工件程序。
相应于…	NST “空运行进给已经选择” (V17000000.6) SD42100: DRY_RUN_FEED (空运行进给)

VB3200 0004 接口信号	进给修调 到通道的信号 (PLC -> NCK)
边沿触发：否	信号刷新：周期 信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	表 11-1 进给修调格雷码（见下表）
相应于…	NST“进给修调有效”(V32000006.7)

表 11-1 进给修调格雷码

开关位置	格雷码	进给修调系数
1	00001	0.0
2	00011	0.01
3	00010	0.02
4	00110	0.04
5	00111	0.06
6	00101	0.08
7	00100	0.10
8	01100	0.20
9	01101	0.30
10	01111	0.40
11	01110	0.50
12	01010	0.60
13	01011	0.70
14	01001	0.75
15	01000	0.80
16	11000	0.85
17	11001	0.90
18	11011	0.95
19	11010	1.00
20	11110	1.05
21	11111	1.10
22	11101	1.15
23	11100	1.20
24	10100	1.20
25	10101	1.20
26	10111	1.20
27	10110	1.20
28	10010	1.20
29	10011	1.20
30	10001	1.20
31	10000	1.20

VB3200 0005 接口信号	快进修调 到通道的信号 (PLC -> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	见表 11-2	
相应于⋯	NST“快进修调有效”(V32000006.6)	

表 11-2 快进修调格雷码

开关位置	格雷码	快进修调系数
1	00001	0.0
2	00011	0.01
3	00010	0.02
4	00110	0.04
5	00111	0.06
6	00101	0.08
7	00100	0.10
8	01100	0.20
9	01101	0.30
10	01111	0.40
11	01110	0.50
12	01010	0.60
13	01011	0.70
14	01001	0.75
15	01000	0.80
16	11000	0.85
17	11001	0.90
18	11011	0.95
19	11010	1.00
20	11110	1.00
21	11111	1.00
22	11101	1.00
23	11100	1.00
24	10100	1.00
25	10101	1.00
26	10111	1.00
27	10110	1.00
28	10010	1.00
29	10011	1.00
30	10001	1.00
31	10000	1.00

V3200 0006.0 接口信号	进给禁止 到通道的信号 (PLC -> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	在一个通道中该信号适用于所有运行方式。 • 只要不是用G33加工螺纹，则该信号有效时禁止所有进行插补的轴的进给。 所有轴在保持轨迹轮廓的情况下被停动。进给禁止(0信号)被取消后，继续执行被中断的程序。 • 位置控制保持有效，即跟随误差减少。 • 对于进给轴，如果在“进给禁止”后要求运行，则指令保留。该运行要求在“进给禁止”被取消后直接执行。 如该轴与其它轴处于插补状态，则以上所述对这些轴也适用。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	• 通道内所有进给轴有进给使能。 • 如果“进给禁止”已取消且要求进给轴或进给轴组移动（“运行指令”），则直接执行该指令。	
特殊情况，出错，⋯	在G33功能激活时进给禁止无效。	

V3200 0006.6 接口信号	快进修调有效 到通道的信号 (PLC -> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	PLC接口中设定的快进修调0%－100%是通道相关有效的。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	PLC接口中设定的快进修调不予考虑。 在NC内部未激活快进修调时修调系数作为100%。 **注意：** 格雷码接口的第一个开关位置值是一个例外。在这种情况下，即使“快进修调”无效，此位置值仍然有效，即输出0%的修调值作用于进给轴。	
特殊情况，出错，…	在G33功能激活时快进修调无效。	
相应于…	NST “快进修调”(V3200 0005)	

V3200 0006.7 接口信号	进给修调生效 到通道的信号 (PLC -> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	在PLC接口中设定的进给修调0%到120%对轨迹进给有效，同样它也自动地对相关的进给轴有效。 在JOG方式下进给修调直接作用于进给轴。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	PLC接口中设定的进给修调不予考虑。 在NC内部未激活进给修调时修调系数作为100%。 **注意：** 格雷码接口的第一个开关位置值是一个例外。在这种情况下，即使“快进修调”无效，此位置值仍然有效，即输出0%的修调值作用于进给轴。	
特殊情况，出错，…	在G33功能激活时进给修调无效。	
相应于…	NST “快进修调”(V3200 0004)	

V3200 1000.3 和 V3200 1008.3 接口信号	进给停止几何轴(WCS中的进给轴) 到通道的信号 (PLC -> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	该信号仅在JOG方式下生效 (在WCS中进给轴运行)。 • 进给停止信号使相应的轴停止进给。对于正在运行的轴，该信号使轴制动停止（斜面停止）。此时不产生报警。 • 位置控制保持有效，即跟随误差减少。 • 对于进给轴，如果在“进给停止”后要求运行，则指令保留。该运行要求在“进给停止”被取消后直接执行。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	• 通道内所有进给轴有进给使能。 • 如果“进给停止”已取消且要求进给轴或进给轴组移动（“运行指令”），则直接执行该指令。	

V1700 0000.6 接口信号	已选择空运行进给 到通道的信号 (HMI -> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	空运行进给已选择。 取代编程的进给率，使用SD42100:DRY_RUN_FEED中定义的空运行进给率。 如果空运行进给通过操作面板使能，信号将自动进入PLC接口并通过PLC基本程序传输到PLC接口信号“使能空运行进给”。	
信号0或 下降沿 1---> 0	空运行进给未选择。 编程的进给率有效。	
相应于…	NST“使能空运行进给“(V32000000.6) SDDRY_RUN_FEED(空运行进给)	

V1700 0001.3 接口信号	已选择快进修调 到通道的信号 (HMI -> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	进给修调开关也用于快进修调开关。 任何超出100%的修调将限制为快进修调的最大值100%。 NST“已选择快进修调”将自动通过操作面板进入PLC接口并通过PLC基本程序传输到PLC接口信号“快进修调有效”。 而且，NST“进给修调”(VB32000004)将从PLC基本 程序复制到ID“快进修调”(VB32000005)。	
信号0或 下降沿 1---> 0	进给修调开关不用于快进修调开关。	
应用举例	如果没有提供单独的快进修调开关，则使用此信号。	

来自通道的信号

V3300 0001.2 接口信号	旋转进给有效 来自通道的信号 (NCK -> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	在自动方式下编程G95(旋转速度)时。	
应用举例		
相应于…		

11.5.2 进给轴/主轴专用信号

到进给轴/主轴的信号

VB380x 0000 接口信号	进给修调(进给轴专用) 到进给轴的信号 (PLC -> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	进给轴专用的进给修调大小通过 PLC 由格雷码规定。	

开关位置	格雷码	轴向进给修调系数
1	00001	0.0
2	00011	0.01
3	00010	0.02
4	00110	0.04
5	00111	0.06
6	00101	0.08
7	00100	0.10
8	01100	0.20
9	01101	0.30
10	01111	0.40
11	01110	0.50
12	01010	0.60
13	01011	0.70
14	01001	0.75
15	01000	0.80
16	11000	0.85
17	11001	0.90
18	11011	0.95
19	11010	1.00
20	11110	1.05
21	11111	1.10
22	11101	1.15
23	11100	1.20
24	10100	1.20
25	10101	1.20
26	10111	1.20
27	10110	1.20
28	10010	1.20
29	10011	1.20
30	10001	1.20
31	10000	1.20

表 11-3 进给轴专用的进给修调格雷码

相应于…	NST“修调有效”(V380x 0001.7)

VB380x 2003 接口信号	主轴修调 到主轴的信号 (PLC -> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	主轴修调通过 PLC 格雷码进行. 修调值确定编程转速给定值的百分比 然后被输出给主轴.	

开关位置	格雷码	主轴修调系数
1	00001	0.5
2	00011	0.55
3	00010	0.60
4	00110	0.65
5	00111	0.70
6	00101	0.75
7	00100	0.80
8	01100	0.85
9	01101	0.90
10	01111	0.95
11	01110	1.00
12	01010	1.05
13	01011	1.10
14	01001	1.15
15	01000	1.20
16	11000	1.20
17	11001	1.20
18	11011	1.20
19	11010	1.20
20	11110	1.20
21	11111	1.20
22	11101	1.20
23	11100	1.20
24	10100	1.20
25	10101	1.20
26	10111	1.20
27	10110	1.20
28	10010	1.20
29	10011	1.20
30	10001	1.20
31	10000	1.20

表 11-4 主轴修调格雷码

相应于…	NST “修调有效”(V380x 0001.7) NST “主轴进给修调有效”(V380x 2001.0)

V380x 2001.0 接口信号	主轴进给修调有效 (代替主轴修调) 到进给轴/主轴的信号 (PLC-> NCK)	
边沿触发：是	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	取代主轴修调值，主轴将使用进给修调值(VB380x 0000)。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	使用主轴修调值。	
相应于…	NST “主轴修调”(VB380x2003) NST “进给修调”(VB380x0000) NST “修调有效”(V380x0001.7)	

<table>
<tr><td>V380x 0001.7
接口信号</td><td colspan="3">修调有效
到进给轴/主轴的信号 (PLC -> NCK)</td></tr>
<tr><td colspan="2">边沿触发：否</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号 1或
上升沿 0 ---> 1</td><td colspan="3">进给修调有效(用于进给轴):
• 在PLC接口中设定的轴相关的进给修调0%到120%有效。
主轴修调有效（用于主轴）:
• 在PLC接口中设定的主轴修调0%到120%有效。</td></tr>
<tr><td>信号 0或
下降沿 1 ---> 0</td><td colspan="3">轴相关的进给修调和主轴修调均无效。
修调无效时在NC内部修调系数作为100%。
注意：
格雷码接口的第一个开关位置值是一个例外。格雷码编码的接口中第1开关位置作为例外。此时，即使修调无效，仍使用此修调系数，即输出0%修调系数(和进给禁止具有相同作用)。对于主轴，则为50%。</td></tr>
<tr><td>特殊情况，出错，…</td><td colspan="3">• 在主轴运行方式”摆动方式”中主轴修调始终被设定为100%。
• 在边界条件(如G26)生效前，主轴修调作用于编程值。
• 在G33功能激活时进给修调无效。</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="3">NST“进给修调”和NST“主轴修调”</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>V380x 0004.3
接口信号</td><td colspan="3">进给停止/主轴停止(轴相关)
到进给轴/主轴的信号 (PLC -> NCK)</td></tr>
<tr><td colspan="2">边沿触发：否</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号 1或
上升沿 0 ---> 1</td><td colspan="3">信号在所有运行方式下有效。
进给停止:
• 进给停止信号使相应的轴停止进给。对于正在运行的轴，该信号使轴制动停止（斜面停止）。此时不产生报警。
• 如果参加插补的轨迹轴中一个轴有“进给停止”信号，则该信号对所有参加运行的轴有效。在此情况下，所有轴按照轨迹轮廓被制动停止。在取消进给停止信号之后，继续执行中断的程序。
• 位置控制保持有效，即跟随误差减少。
• 对于进给轴，如果在“进给停止”后要求运行，则指令保留。该运行要求在“进给停止”被取消后直接执行。如该轴与其它轴处于插补状态，则以上所述对这些轴也适用。
主轴停止：
• 主轴按照减速特性制动到停止。
• 在定位运行时，设置“主轴停止”信号可以中断定位过程。这些性能对单轴有效。</td></tr>
<tr><td>信号 0或
下降沿 1 ---> 0</td><td colspan="3">进给停止:
• 通道内所有进给轴有进给使能。
• 如果“进给停止”已取消且要求进给轴或进给轴组移动（“运行指令”），则直接执行该指令。
主轴停止：
• 主轴具有旋转使能。
• “主轴停止”取消后，主轴将按照加速特性曲线加速至先前的转速给定值或在定位方式运行时，继续定位过程。</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="3">进给停止:
• 机床处于某些运行状态时，不能通过使用“进给停止”信号启动机床坐标轴的运行（比如：门没有关上），此种状态不允许进给轴运行。
主轴停止：
• 用于换刀。</td></tr>
<tr><td>特殊情况，出错，…</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

11.6 数据区，列表

11.6.1 接口信号

接口信号	.位	含义	参考
通道专用			
V3200 0000	.6	使能空运行进给	
V3200 0004	-	进给率修调	
V3200 0005		快速进给修调	
V3200 0006	.0	禁止进给	
V3200 0006	.6	快速进给修调有效	
V3200 0006	.7	进给率修调有效	
V32001000	.3	进给停止，几何轴1	
V32001004	.3	进给停止，几何轴2	
V32001008	.3	进给停止，几何轴3	
V1700 0000	.6	空运行进给已选择	
V1700 0001	.3	快速移动进给率修调已选择	
V3300 0001	.2	旋转进给有效	
进给轴/主轴专用			
VB380x 0000	-	进给率修调	
VB380x 2003	-	主轴修调	
V380x 0001	.7	修调有效（轴或主轴）	
V380x 2001	.0	主轴进给修调有效	
V380x 0004	.3	进给停止/主轴停止	
V390x 2002	.0	恒定切削率有效 (主轴)	S1
V390x 2002	.3	刚性攻丝有效(主轴)	S1

11.6.2 机床数据/设定数据

数据号	名称	含义	参考
通用机床数据			
10240	SCALING_SYSTEM_IS_METRIC	公制比例系统	G1
通道专用机床数据			
20201	CHFRND_MODE_MASK	确定倒角/倒圆性能	
进给轴专用机床数据			
32000	MAX_AX_VELO	最大轴速度	G1
35100	SPIND_VELO_LIMIT	最大主轴转速	S1
通道专用设定数据			
42100	DRY_RUN_FEED	空运行进给率	K1
42010	THREAD_RAMP_DISP	螺纹攻丝中进给轴的加速性能	
42110	DEFAULT_FEED	进给率缺省值	

12 连续路径加工，准确停方式和预读（B1）

12.1 概述

CNC在执行零件程序时以程序段的形式进行轨迹控制连续加工。
只有在当前程序段执行完毕后，才能执行下一程序段。不同的加工部件有不同的要求，所要求的程序段转换标准也不同。对轨迹轴，在程序段转换时有两种处理方式。
第一种准确停方式意味着在执行下一个程序段之前，所有的轨迹轴必须符合定位精度到达指定目标点。使用这种方法，就必须在程序段转换时降低轨迹轴速度，这就意味着延长了程序段的转换时间。
使用第二种方式，即连续路径加工方式，可以在程序段交界处避免降低轨迹轴速度，尽可能以相同轨迹速度转换到下一程序段。
“预读”是一种方法，它用于连续路径加工方式下对NC程序段进行预处理并决定速度控制。

12.2 概述

插补机床轴必须具有相同的动态性能，即在相同的速度下出现相同的跟随误差。

轨迹轴是指所有参与加工工件的进给轴,每个进给轴的运行均由进行轨迹插补计算的插补器控制，从而满足以下要求：

- 所有相关轴同时起动
- 轴相互间以正确的速度关系运行
- 所有相关轴均同时到达编程的目标点

各个轴的加速度会因为轨迹的不同而不同，如圆周。
轨迹轴可以是轨迹轴或附加轴(比如：工件加工中的旋转轴)。

零节拍程序段速度

如果一个程序段的路径长度小于一个插补节拍（时间）下编程的进给量，则称之为零节拍程序段。出于精度要求，速度将被降到足够小，以便在这段路径中至少需要一个插补节拍。从而使该速度等于或小于程序段路径长度与插补节拍的比率。

因同步而停止

不管选择的是准确停方式还是连续路径加工方式，均可能因为要求同步而推迟程序段转换，从而造成轨迹轴停动。在准确停方式下，轨迹轴将停在当前所执行的程序段的结束处。在连续路径加工方式下，轨迹轴将停在最近的一个程序段的结束处，该程序段是指轨迹轴在不超出加速度极限值的情况下可以制动到停止的程序段。因为同步而须暂停的情况如下：

- 需要PLC进行响应时
  如果在运行结束前/后发出一个辅助功能，需要PLC进行响应，轨迹轴将在程序段结束处停止。
- 在后续程序段未出现的情况下
  如果后续程序段不能足够快地准备就绪(比如：从外部设备执行)，轨迹轴将停止在最后执行的程序段的结束处。
- 在清空缓冲存储器的情况下
  如果NC零件程序要求预处理和主运行同步(如通过指令STOPRE清空缓冲存储器)，则间接导致程序段减速和/或准停。

为同步而停动不造成任何轮廓误差。但是在连续路径加工方式下，特别不希望出现停动，因为会引起凹凸切削。

12.3 准停

在准确停方式下（G60，G9）轨迹轴将运行到程序段结束处。只有当所有轨迹轴都达到了准确停等级，才可转换程序段。在程序段转换时，速度近似为零。

这表明：

- 轨迹轴在程序段结束处没有过冲时可以达到停止状态。
- 由于等待准确停止到位而使加工时间延长。
- 由于等待准确停，可能会产生凹凸切削。

准确停功能适合于沿轮廓精确加工。

在下述情况下准确停方式无意义：

- 为了加快加工速度，允许偏离某一标准(如精准停)的精度范围
- 要求绝对的速度公差

激活准确停功能

在NC零件程序中准确停功能可以通过指令G60或G9选择。G60为模态方式有效，
G9为非模态。G9用于中断连续路径加工。两种准确停功能都只能在所给定的准确停精度等级范围内(G601,G602)有效。准确停功能可以通过选择连续路径加工功能G64取消。

准确停精度等级

- 精准停：G601
  监控轴实际到达的位置离给定点的距离是否在一定范围内。范围的大小在
  MD36010:STOP_LIMIT_FINE(精准停)中给定。
- 粗准停：G602
  功能同精准停一样，其监控窗口大小在MD36000:STOP_LIMIT_COARSE(粗准停)中给出。为了使程序段转换速度快于精准停，粗准停精度范围参数应相应设置较大。

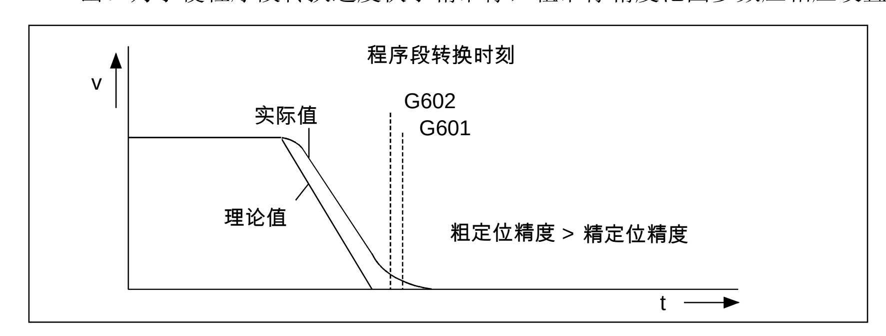


图 12-1　　与精度等级相关的程序段转换

插补终点

当插补器已经计算出轴的给定值速度在一个插补时钟脉冲内接近为零，
则表明到达插补器终点。但是，轨迹轴的实际位置还未到达目标位置(跟随误差)。
和连续路径加工方式和/或准停功能的有效准停等级无关，程序段中包含的辅助功能随同插补器终点一起传输到PLC，只要这些功能在动作结束后输出。

12.4 连续路径加工方式

12.4.1 概述

在连续路径加工中，在程序段结束并进行程序段转换时，加工速度不必为了达到定位精度而降低到很小。从而可以在程序段转换点处避免轨迹轴停止加工，尽可能以相同的速度转到下一个程序段。为了实现此目标，应激活除连续路径加工方式(G64)以外的 预读功能。
（参见章节12.5）。

通过连续路径加工方式可以实现：

- 轮廓拐角倒圆。
- 没有为达到准停精度等级而必需的制动和加速过程， 从而缩短了加工时间。
- 平缓的速度变化产生良好的切削状态。

如果需要快速加工轮廓，实用连续路径加工方式是很有效的。

在下列情形下不应使用连续路径加工方式：

- 轮廓要求准确加工。
- 要求绝对恒定速度。

隐含的准确停功能

在某些情形下，在连续路径加工方式中需要执行准确停功能，以便进行以下操作。这时轨迹速度被制动为零。

- 辅助功能指令如果在坐标轴运行前给出，则前一个程序段只有在到达所选择的准确停精度等级后才结束。
- 辅助功能指令如果在坐标轴运行后给出，则在程序段插补结束后输出辅助功能。
- 如果所执行的程序段中不包含任何轨迹轴的进给信息，当到达所选择的准停等级时，前一个程序段结束。
- 如果在下一个程序段中执行加速特性的转换BRISK/SOFT，则当前程序段在插补器终点结束。
- 如果在零件程序中编程“清空缓冲存储器”(STOPRE)功能，则前一个程序段只有在到达所选择的准确停精度等级后才结束。

在连续路径加工方式下速度=0

在下列情形下，在程序段结束时加工速度被制动为零，这与上述的隐含 准确停功能无关：

- 在SPOS功能中主轴定位所需的时间大于轨迹轴运行时间。
  在此情况下，只有在定位主轴准确停后才进行程序段的转换。
- 要求同步时(参见章节12.2)。

运行时的辅助功能输出

如果由于带辅助功能输出的程序段中编程的路径长度和速度，导致运行时间太短，则降低刀具轨迹速度以便可以在一个PLC循环中响应辅助功能。如果在一个PLC循环时间内未响应，则不能执行下一个预处理的程序段，并且坐标轴立即停止(不考虑加速度极限)。在长的程序段中，如果在程序段结束时未提供速度响应，并且无需因PLC响应时间而降低速度，速度一种保留到程序段结束然后根据以上介绍降低速度。如果在制动过程中给出响应，坐标轴不制动。

12.4.2 按过载系数降低速度

功能

此功能可以在连续路径方式下降低进给率，以便非正切**程序段转换**可以在一个插补时钟脉冲中超限，并保持加速度极限和考虑过载系数。如果程序段终点的轮廓特性不是正切，速度降低会导致进给轴相关速度的突然改变。速度突变避免将进给率降低到零。如果当轴速度降低到某一速度值并从该速度值进行速度突变，从而可以到达新的速度给定值，则进行速度的突变操作。可以使用过载系数来控制速度突变的量。由于速度的变化量是坐标轴相关的，在程序段转换时应考虑当前有效轴的速度突变量。对于几乎是正切的程序段转换，如果未超过允许的进给轴加速度，不降低轨迹速度。这可以对轮廓进行很小的超限加工。

过载系数

过载系数限制机床轴在程序段转换时的速度突变(有时称为“速度跳变”)。为了确保速度跳变不超出轴负载，跳变值通过轴的加速度计算得到。过载系数定义了机床轴的加速度在一个IPO时钟脉冲内可以超出极限的数量，在MD32300：MAX_AX_ACCEL(轴加速度)定义了此加速度值。速度变化值是通过公式：轴加速度*(过载系数－1)*插补时钟脉冲计算的结果。过载系数为1.2。

系数1.0表示按不停止速度只能进行正切转换。对于任何其它的转换，速度将根据给定值设定将为零。

选择和取消速度降低-

在每个NC零件程序中可以使用编程代码G64(BRISK有效，非SOFT)，根据过载系数模态选择连续路径加工方式下的速度降低。

可以对连续路径加工方式G64进行以下操作：

- 通过选择准停G9中断
- 通过选择准停G60取消

12.4.3 路径突变的速度降低

介绍

路径上的突变限制是控制连续路径加工方式的另一种方法。“根据过载系数(参见章节12.4.2)”限制速度的变化，而“路径的速度极限”限制加速度的突变。

在轮廓加工(如圆弧－直线转换)时，在连续加工方式中的**程序段转换**时，加速度突然变化。

参考文献： 章节“加速度”。

突变降低

在具有不同种特性曲线的轨迹的程序段转换时，通过降低轨迹速度来降低突变。这样可以使用不同的轮廓平滑转换。

突变极限

使用MD32432: OATG_TRANS_JERK_LIM
(程序段转换时轨迹轴的最大轴相关突变)定义最大突变值，这是轨迹轴在程序段转换时允许的最大突变值。

使能

如果编程了连续路径方式G64和**SOFT**加速度特性，轮廓转换时的突变极限生效。
MD 32432: PATH_TRANS_JERK_LIM 值必须为正。

12.4.4 机床轴相关突变极限

功能

坐标轴专用机床数据MD32431：MAX_AX_JERK[..]可以单独设定每个坐标轴的加速度变化，而使用机床数据MD32300:MAX_AX_ACCEL[..]可以定义加速度极限。
MD32431:MAX_AX_JERK[..]适用于轨迹插补轴以及在**程序段中**编程了**SOFT**(无突变加速度曲线)功能。

通常，在程序段中的坐标轴加速度曲线和程序段转换时加速度曲线之间进行了区分。

优点

使用坐标轴相关机床数据具有以下优点：

- 轴的动态特性直接由插补考虑且可以完全被利用。
- 轴的突变极限值不仅编程在线性程序段中，而且用于曲线轮廓中。

参考文献： 章节4“加速度”。

12.5 预读

功能

预读是连续路径加工方式(G64)下的一个功能，它可以预先决定当前程序段以后的几个NC零件程序段的速度控制。
不使用预读：如果程序段中只编程了较小的路径值，则每个程序段到达一个速度值，该速度值可以让进给轴在程序段终点制动并遵守加速度极限。这说明根本没有到达编程的速度值，尽管出现很多具有接近正切路径转换的预处理程序段。
使用预读：可以在几个接近正切转换的程序段中进行加速和减速过程，这样对于较小路径可以获得更大的进给率。此时，根据速度极限值进行预制动，从而可以避免加速度极限和速度极限的冲突。

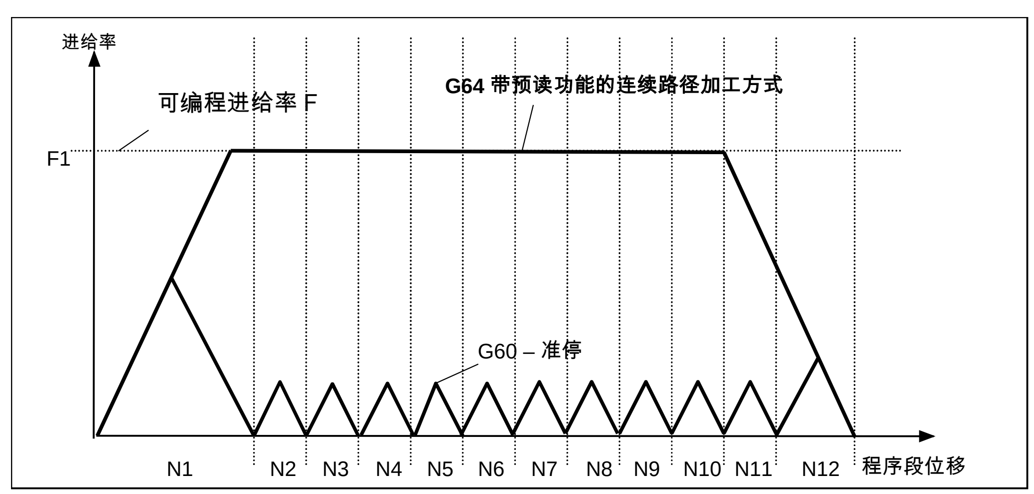


图 12–2 G60 和G64速度特性比较

预读考虑了可以预见的速度极限：

- 程序段中的速度极限
- 程序段中的加速度极限
- 程序段转换时的速度极限
- 程序段转换时同步
- 程序段终点处的准停

操作方法

预读功能只用于轨迹轴，不适用于主轴。

首先每个预处理程序段的终点速度视为零，因为下一个程序段或某个准停程序段可能很小，而且进给轴将在程序段终点处停止。在一些具有高速度给定值和很短的位移值的程序段中，可以根据当前预测的速度值增加各程序段中的速度值，这样可以到达所需的给定值速度，然后降低速度，并且允许最后预处理的程序段终点速度为零。
在这种情况下，你会获得锯齿型的速度值，但这可以在预读程序段中通过降低给定值避免。

速度特性

处理可以预见的速度极限，预读功能还包括编程的速度。这可以使当前程序段以外的程序段获得较小的速度。

其余程序段速度

速度特性包括对其余程序段速度的检测。根据当前程序段和其余的NC程序段的信息，计算出速度特性，并为当前超出值减去所需的速度修调量。速度特性的最大值由最大轨迹速度限制。此功能通过考虑修调值，可以在当前的程序段中降低速度，这样可以在下一个程序段开始时就到达较小的速度值。如果降低速度需要比当前程序段中的进给更长的时间，则在下一个程序段中继续降低速度。速度控制功能只用于其余的程序段。

选择和取消预读功能

预读功能可以通过选择连续路径加工方式G64来激活，通过G60/G9取消。

12.6 数据说明(MD,SD)

12.6.1 通道专用机床数据

29000 MD号码	LOOKAH_NUM_CHECKED_BLOCKS 预读程序段数量		
标准预设置： 35	最小输入界限： 1	最大输入界限： 35	
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： **1/7**	单位： -	
数据类型： D字	有效软件版本：		
意义：	使用预读功能控制速度的最大程序段数量。		
相应于…			

12.6.2 轴专用机床数据

32432 ** MD号码	PATH_TRANS_JERK_LIM 程序段转换时路径进给的最大轴专用突变		
标准预设置： 1000.00 m/s^3, 2777.77 转$/s^3$	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***	
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 3/3	单位：m/s^2, 转$/s^2$	
数据类型：双字节	有效软件版本：		
含义：	系统将在程序段转换时限制突变值(加速度跳变)，从不连续的取消轮廓限制为预设值。		
机床数据无效，如果	准停		
应用举例			
相应于…	连续路径方式，加速度类型SOFT MD 32431:MAX_AX_JERK (进给时最大轴相关突变) 建议将两个MD的值设为相同。		

12.7 信号说明

12.7.1 通道专用信号

V3300 00004.3 接口信号	所有轴停动 来自通道的信号 (NCK -> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	所有的进给轴和位控主轴停动，插补器插补结束。轴不再继续运行。	

12.7.2 进给轴专用信号

V390x 0000.6 接口信号	粗准停到位 来自进给轴/主轴的信号 (NCK -> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	轴达到相应的定位精度，插补器不再进行插补(到达给定位置)。插补器不生效，因为: - 控制处于复位状态(按复位键或程序结束) - 进给轴最后编程为定位主轴 - 轨迹运行用NC－停止结束 - 主轴处于位置控制方式并停止 - 使用NST“位置测量系统”将进给轴从速度控制方式转换到位置控制方式。	
信号0或 下降沿 1---> 0	轴未达到相应的准停位置或插补器仍有效或 - 轨迹运行用NC－停止结束 - 速度位于速度控制方式 - 进给轴停顿方式有效 - 使用NST“位置测量系统”将进给轴从位置控制方式转换到速度控制	
信号不可用于…		
相应于…	MD 36000：STOP_LIMIT_COARSE (粗准停)	

V390x 0000.7 接口信号	精准停到位 来自进给轴/主轴的信号 (NCK -> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	见接口信号NST“粗准停到位”	
信号0或 下降沿 1---> 0	见接口信号NST“粗准停到位”	
信号不可用于…		
相应于…	MD 36010：STOP_LIMIT_FINE (精准停)	

12.8 数据区，列表

12.8.1 接口信号

接口信号	.位	含义	参考
通道专用			
V3300 0004	.3	所有轴停动	
进给轴/主轴专用			
V390x 0000	.6	粗准停到位	
V390x 0000	.7	精准停到位	

12.8.2 机床数据

数据号	名称	含义	参考
通道专用			
29000	LOOKAH_NUM_CHECKED_BLOCKS	预读程序段数量	
进给轴/主轴专用			
32431	MAX_AX_JERK	轨迹动作的最大轴相关突变	B2
32432	PATH_TRANS_JERK_LIM	**程序段转换时**的最大轴相关突变	
36000	STOP_LIMIT_COARSE	粗准停	A3
36010	STOP_LIMIT_FINE	精准停	A3
36020	POSITIONING_TIME	精准停延时	A3

13 输出给PLC的辅助功能(H2)

13.1 概述

辅助功能

在机床上加工工件时，CNC利用零件程序可以事先设定坐标轴加工位置和插补方式，也可以设置技术功能(进给、主轴转速、齿轮级)，另外还可以设置一些对机床附属设备进行控制的辅助功能(滑枕向前、夹持器张开、卡盘夹紧)。将这些不同的类型用“辅助功能”这个总概念来表示。

辅助功能分为：

- 附加功能 M
- 主轴功能 S
- 辅助功能 H
- 刀具号 T
- 刀具补偿 D
- 进给率F(对于SINUMERIK 802D，F不输出给PLC)

辅助功能输出到PLC

在程序加工过程中可以在某一特定的时间激活某一功能，并输出到PLC，如，PLC要执行的有关机床工具的特定的辅助功能。这可以通过将相应的辅助功能，包括它们的参数，输出到PLC来实现。然后必须由PLC用户程序对传输的值和信号进行处理。以下章节中介绍了各中辅助功能的配置，编程和作用方式。

辅助功能组

辅助功能可以分组。

13.2 辅助功能编程

辅助功能的通用结构

名称[地址扩展]＝值

允许用于辅助功能的名称为： **M, S, H, T, D, F.**

地址扩展只用于H功能。地址扩展值必须是整数值。使用数字值直接定义地址扩展时，括号可以省略。
每个辅助功能的定义值都不相同(INT=整型值或REAL＝小数点十进制数(浮点值))。

表 13–1 辅助功能概述，编程

功能	地址扩展（整型）		值			说明	每个程序段个数
	意义	**区域**	**区域**	**类型**	**意义**		**最大**
M	用于选择的M功能： 主轴号	1 - 2	0-99	整型	功能	一些数字分配了固定的功能。 地址扩展只用于主轴专用的M功能	5
S	主轴号	1 - 2	0-±.4028 ex 38	实型	主轴速度		1
H	任意	0 - 99	±.4028 ex 38	实型	任意	功能对NCK没有影响，只能通过PLC实现。	3
T	-	-	0-32000	整型	刀具选择		1
D	-	-	0-9	整型	刀具补偿选择	D0撤销选择，D1为缺省值	1
F	-	-	0,001- 999 999,999	实型	轨迹进给		1

每个程序段中最多可以编程10个辅助功能。如果超出了规定的地址扩展范围或值或者编程了错误的数据类型，则输出报警14770“编程的辅助功能不正确”。下表列出了H功能的编程举例。

如果超出了程序段中允许的辅助功能数量，报警12010将输出。

表13–2 H功能编程举例

编程	H 功能输出到PLC
H5	H0=5.0
H=5.379	H0=5.379
H17=3.5	H17=3.5
H5.3=21	错误, 报警 14770

程序段转换

只有当PLC响应了所有的辅助功能后，才可以由NCK向PLC发出一个新的辅助功能。在用户接口中，辅助功能最少要有一个PLC循环的长度。
当所编程的运动执行完毕，并且响应了辅助功能之后一个程序段才算结束。对此，为了确保PLC用户程序没有丢失辅助功能，NCK可能会停顿一下零件程序的执行。

13.3 传输值和信号到PLC接口

传输时间

只有当所有进给轴和主轴的SPOS动作完成后，才在程序段终点输出辅助功能(M2)。

如果在动作程序段中编程了几个具有不同输出类型的辅助功能(动作的前，中，后)，则根据它们特定的输出类型输出各个辅助功能。

在没有进给的程序段中，辅助功能作为一个程序段立即输出。

连续路径加工

在加工运行期间输出辅助功能并在轨迹结束以前进行响应，则可以得到连续路径加工。

参考文献： 章节“连续路径加工方式，准停，预览”

接口信号

NCK到PLC的信号的说明，参见章节13.8:”信号描述”。

13.4 辅助功能的分组

功能

待输出的辅助功能M，H，D，T和S，可以通过机床数据分为不同的功能组。

每个辅助功能只允许属于一个功能组。

每个功能组中只可以编程一个辅助功能。否则会发出报警14760。

配置

最多可以定义64个辅助功能组。
在这64个辅助功能组中，最多可以分配64个辅助功能。缺省值功能组(1到3)中的辅助功能将不作考虑。
在机床数据MD11100:AUXFU_MAXNUM_GROUP_ASSIGN(分配到辅助功能组中的辅助功能个数)中输入功能组中实际所分配的辅助功能个数。为此，必须设置保护级2密码。然后系统必须重新上电。现在只有索引n大于0的机床数据有效，并可以输入相应的数值。

一个辅助功能由下面的机床数据确定：

MD 22000：AUXFU_ASSIGN_GROUP[n]	辅助功能组
MD 22010：AUXFU_ASSIGN_TYPE[n]	辅助功能类型
MD 22020：AUXFU_ASSIGN_EXTENSION[n]	辅助功能扩展
MD 22030：AUXFU_ASSIGN_VALUE[n]	辅助功能数值

缺省的辅助功能组

组 1：
缺省时，辅助功能M0，M1和M2(M17,M30)属于功能组1。始终在程序段终点输出。

组 2：
缺省时，辅助功能M3，M4和M5(M70)属于功能组2。始终在动作执行前输出。

组 3：
缺省时，S功能属于功能组3。该功能组和其它功能组和动作同时输出。

用户定义功能组

所有的其它功能组(用户定义)和动作一起输出。
只有专家模式(保护级1)才可以修改输出设定。

未分组辅助功能

未分组的辅助功能和动作同时输出。

配置举例

将8个辅助功能分配到7个功能组中：

组 1：M0，M1，M2(M17,M30)-缺省值，须保留
组2：M3,M4,M5(M70)-缺省值，须保留
组3：S功能－缺省值，须保留
组 4:M78, M79
组 5:M80, M81
组 6:H1=10, H1=11, H1=12
组 7:所有T功能
设置保护级2密码。定义机床数据值MD11100：AUXFU_MAXNUM_GROUP_ASSIGN＝8。然后系统重新上电或使用相应的软键启动系统编程剩余的机床数据；然后重新启动系统。

表 13–3 以上举例中机床数据的定义

索引 n	**MD 22000** (功能组)	**MD 22010** (类型)	**MD22020** (扩展)	**MD22030** (值)
0	4	M	0	78
1	4	M	0	79
2	5	M	0	80
3	5	M	0	81
4	6	H	1	10
5	6	H	1	11
6	6	H	1	12
7	7	T	0	-1

13.5 程序段搜索特性

程序段搜索并计算

程序段搜索并计算时，集中功能组中的所有的辅助功能，在搜索结束时并在重新启动程序段(除了功能组1：M0，M1...)前输出这些功能。在任何情况下，输出功能组中最后的辅助功能。

搜集到的所有辅助功能均作为一般的辅助功能，并在移动前作为一个单独程序段输出。

注意:程序段搜索时所得到的辅助功能必须指同一个功能组中的辅助功能。

13.6 辅助功能的描述

13.6.1 M功能

应用

机床上的各种开关操作可以通过零件程序中的M功能指令激活。

功能范围

- 每个程序段可以有5个M指令
- M指令的值：0到99，为整数
- 少数几个M指令已经由系统生产厂商设置了一些固定功能
  (参见用户手册“操作和编程”)。其它功能供机床生产厂商使用。

13.6.2 T功能

应用

在某一加工过程中需要某一刀具，这可以由PLC通过 T功能实现。
换刀时是用T指令直接进行，还是必须后接M6指令才生效，这可以通过机床数据MD 22550:TOOL_CHANGE_MODE进行设定。

编程的T功能可以作为刀具号，也可以作为位置号。

参考文献： 章节“刀具补偿”

功能范围

每个程序段可以有1个T指令

特性：

T0特指以下功能：从刀架中取下当前的刀具，但并不换上新的刀具。

13.6.3 D功能

使用D功能可以为有效的刀具选择刀具补偿。刀具补偿在以下有具体说明：

参考文献： “操作和编程”

13.6.4 H功能

应用

H功能用于将零件程序中的不同值传输到PLC。功能的定义由用户完成。

功能范围

- 每个零件程序段中可以编程3个H功能
- H功能的范围值：浮点值(如算术参数R)
- 地址扩展值0到99(H0=...到H99＝...)

13.6.5 S功能

S功能用于设定M3或M4主轴的速度。对于使用G96(恒定切削率)的车床，则设定切削率。

参考文献： “操作和编程”

13.7 数据说明(MD,SD)

13.7.1 通用机床数据

11100 MD号码	AUXFU_MAXNUM_GROUP_ASSIGN 辅助功能组中分配的辅助功能个数		
标准预设置： 1	最小输入界限： 1	最大输入界限： 64	
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -	
数据类型： D字	有效软件版本：		
含义：	在此机床数据中记入辅助功能组中辅助功能的实际个数。这里仅计数供用户使用的辅助功能，不包括系统生产厂商已预置的辅助功能。		
应用举例			
相应于…	MD 22010：AUXFU_ASSIGN_TYPE[n] (辅助功能类型)		

13.7.2 通道专用机床数据

22000 MD号码	AUXFU_ASSIGN_GROUP[n] 辅助功能组[组号]: 0...63		
标准预设置： 1	最小输入界限： 1	最大输入界限： 64	
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -	
数据类型：字节	有效软件版本：		
含义：	参见 MD 22010:AUXFU_ASSIGN_TYPE[n] (辅助功能类型)		
应用举例			

<table>
<tr><td colspan="2">22010
MD号码</td><td colspan="4">AUXFU_ASSIGN_TYPE[n]
辅助功能类型 [通道中辅助功能号]: 0...63</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： -</td><td colspan="2">最小输入界限： -</td><td colspan="2">最大输入界限：1个字符</td></tr>
<tr><td colspan="3">在POWER ON(上电)后修改生效</td><td colspan="2">保护级别： 2/2</td><td>单位： -</td></tr>
<tr><td colspan="4">数据类型：字符串</td><td colspan="2">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="5">通过机床数据 MD22010:AUXFU_ASSIGN_TYPE[n](辅助功能类型)，
MD22020:AUXFU_ASSIGN_EXTENSION[n](辅助功能扩展)，MD22030：
AUXFU_ASSIGN_VALUE[n](辅助功能数值)和 MD22000：
AUXFU_ASSIGN_GROUP[n](辅助功能组)设置辅助功能的类型 (M,H,T,D,S)，辅助功能数
示例: M 0 = 99 => 功能组 5 (相应于 M99)
辅助功能类型
辅助功能序号
辅助功能数值
辅助功能组
⇒ MD: AUXFU_ASSIGN_TYPE[0] = M
MD: AUXFU_ASSIGN_EXTENSION[0] = 0 ;只用于 H 功能，可以有其它值
MD: AUXFU_ASSIGN_VALUE[0] = 99
MD: AUXFU_ASSIGN_GROUP[0] = 5 ; (=第 5 组)

缺省时，M0,M1,M2,(M17 和 M30)属于功能组 1；M3,M4,M5 属于功能组 2。

机床数据下标[n]表明辅助功能的序号：0 - 63
功能组中所有的辅助功能是以上升序列编号的：
[0]=第一个辅助功能
[1]=第二个辅助功能
...
所有用于将一个辅助功能分配到辅助功能组的机床数据必须具有相同的索引[n]。</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="5">参见章节13.4。</td></tr>
<tr><td>特殊情况，出错，…</td><td colspan="5">如果一个辅助功能的辅助功能数值小于零，则把这一类型的所有辅助功能分配到一个功能组。</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="5">MD 11100：AUXFU_MAXNUM_GROUP_ASSIGN</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">22020
MD号码</td><td colspan="4">AUXFU_ASSIGN_EXTENSION[n]
辅助功能扩展[辅助功能序号]: 0...63</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 0</td><td colspan="2">最小输入界限： 0</td><td colspan="2">最大输入界限： 99</td></tr>
<tr><td colspan="3">在POWER ON(上电)后修改生效</td><td colspan="2">保护级别： 2/2</td><td>单位： -</td></tr>
<tr><td colspan="4">数据类型：字节</td><td colspan="2">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="5">参见 MD 22010:AUXFU_ASSIGN_TYPE[n] (辅助功能类型)</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">22030
MD号码</td><td colspan="4">AUXFU_ASSIGN_VALUE[n]
辅助功能数值[辅助功能序号]: 0...63</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 0</td><td colspan="2">最小输入界限： ***</td><td colspan="2">最大输入界限： ***</td></tr>
<tr><td colspan="3">在POWER ON(上电)后修改生效</td><td colspan="2">保护级别： 2/2</td><td>单位： -</td></tr>
<tr><td colspan="4">数据类型： D字</td><td colspan="2">有效软件版本：</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="5">如果该机床数据中的值小于0，所有与其具有相同类型和地址扩展的辅助功能分配到一个功能组。
参见 MD22010: AUXFU_ASSIGN_TYPE[n] (辅助功能类型)</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="5">参见章节13.4。</td></tr>
</table>

13.8 信号说明

<table>
<tr><td>V2500 0004. 0 至 0.4
V2500 0006.0
V2500 0008.0
V2500 0010.0
V2500 0012.0 至 .2
接口信号</td><td colspan="3">M功能更改1到5
S功能更改1
T功能更改1
D功能更改1
H功能更改1到3
来自通道的信号 (NCK ——> PLC)</td></tr>
<tr><td colspan="2">边沿触发：否</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号状态1</td><td colspan="3">M、S、T、D、H功能数值更改时，将与更改信号一起传送给接口。显示更改信号，表明相应的值生效。
更改信号有效时间为一个PLC循环！即如果信号是1，此修改只对此循环有效。</td></tr>
<tr><td>信号状态0</td><td colspan="3">更改的值不再有效。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>VD2500 2000
接口信号</td><td colspan="3">T功能 1
来自通道的信号 (NCK ——> PLC)</td></tr>
<tr><td colspan="2">边沿触发：否</td><td>信号刷新：NCK控制</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号状态1</td><td colspan="3">T更改信号一出现，在NC程序段中编程的T功能就处于准备好状态。
T功能数值范围:0-32000，整数
T功能一直有效，直至由一个新的T功能覆盖为止。</td></tr>
<tr><td>信号状态0</td><td colspan="3">• PLC起动后。
• 在接受新的辅助功能前，清除所有其它功能。</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="3">控制刀具的自动选择</td></tr>
<tr><td>特殊情况，出错，…</td><td colspan="3">用T0从刀具夹持架中取下刀具，但不换上新的刀具(机床生产厂家标准设置)。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>VB2500 1000 到
VB2500 1012
接口信号</td><td colspan="3">
译码的 M功能: M0 – M99
来自通道的信号 (NCK ——> PLC)</td></tr>
<tr><td colspan="2">边沿触发：否</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号状态1</td><td colspan="3">动态M信号位由译码的M功能设置。</td></tr>
<tr><td>信号状态0</td><td colspan="3">对于一般的辅助功能输出，在用户程序完全运行一遍之后由PLC系统程序响应动态的M信号位。</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="3">主轴顺时针/逆时针旋转，冷却液打开/关闭。</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="3">NST“用于主轴的M功能(DINT),进给轴专用”(VD370x0000)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>VD2500 3000
VD2500 3008
VD2500 3016
VD2500 3024
VD2500 3032
VB2500 3004
VB2500 3012
VB2500 3020
VB2500 3028
VB2500 3036
接口信号</td><td colspan="3">M功能1
M功能2
M功能3
M功能4
M功能5
M功能1的扩展地址
M功能2的扩展地址
M功能3的扩展地址
M功能4的扩展地址
M功能5的扩展地址
来自通道的信号 (NCK -> PLC)</td></tr>
<tr><td colspan="2">边沿触发：否</td><td>信号刷新：NCK控制</td><td>信号有效自软件版本：</td></tr>
<tr><td>信号状态1</td><td colspan="3">一旦M修改信号生效，此机床数据一次可以提供5个M功能。
M功能范围值：0到99；整数
扩展地址的范围值：1...2；整数(主轴号)
M功能一直有效，直到新的M功能将它覆盖。</td></tr>
<tr><td>信号状态0</td><td colspan="3">• PLC起动后。
• 在接受新的辅助功能前，清除所有其它功能。</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="3">NST“用于主轴的M功能(DINT),进给轴专用”(VD370x0000)</td></tr>
</table>

VD2500 4000 VD2500 4008 VB2500 4004 VB2500 4012 接口信号	S功能1 S功能2 S功能1的扩展地址 S功能2的扩展地址 来自通道的信号 (NCK -> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：NCK控制	信号有效自软件版本：
信号状态1	只要出现S修改信号，在NC程序段中编程的S功能即生效(G96速度值或切削值)。 S功能范围值：浮点值；(REAL格式/4字节) 扩展地址的范围值：1...2；整数(主轴号) S功能一直有效，直到新的S功能将它覆盖。	
信号状态0	• PLC起动后。 • 在接受新的辅助功能前，清除所有其它功能。	
相应于…	NST“用于主轴的S功能(REAL),进给轴专用”(VD370x0004)	

VD2500 5000 接口信号	D功能1 来自通道的信号 (NCK -> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：NCK控制	信号有效自软件版本：
信号状态1	一旦D修改信号生效，NC程序段中的D功能即生效。 D功能范围值：0到9；整数 D功能一直有效，直到新的D功能将它覆盖。	
信号状态0	• PLC起动后。 • 在接受新的辅助功能前，清除所有其它功能。	
应用举例		
特殊情况，出错，…	D0用于取消当前的刀具补偿。	

VD2500 6000 VD2500 6008 VD2500 6016 VW2500 6004 VW2500 6012 VW2500 6020 接口信号	H功能1 H功能2 H功能3 H功能1的扩展地址 H功能2的扩展地址 H功能3的扩展地址 来自通道的信号 (NCK -> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：NCK控制	信号有效自软件版本：
信号状态1	一旦H修改信号生效，NC程序段中最多3个H功能即生效。 H功能范围值：浮点值(REAL-格式/4-字节) 扩展地址的范围值：0到99；整数 H功能一直有效，直到新的H功能将它覆盖。	
信号状态0	• PLC起动后。 • 在接受新的辅助功能前，清除所有其它功能。	
应用举例	机床上的开关操作。	

13.9 数据区，列表

13.9.1 接口信号

接口信号	.位	含义	参考
通道专用			
V2500 0000	.0 至 .4	M功能1更改到M功能5更改	
V2500 0006	.0	S 功能 1 更改	
V2500 0008	.0	T 功能 1 更改	
V2500 0010	.0	D 功能 1更改	
V2500 0012	.0 至 .2	H功能1更改到H功能3更改	
VD2500 2000		T 功能 1 (DINT)	
VD2500 3000		M 功能 1 (DINT)	
VB2500 3004		M 功能1的扩展地址 (字节)	
VD2500 3008		M 功能 2 (DINT)	
VB2500 3012		M 功能2的扩展地址 (字节)	
VD2500 3016		M 功能 3 (DINT)	
VB2500 3020		M 功能3的扩展地址 (字节)	
VD2500 3024		M 功能 4 (DINT)	
VB2500 3028		M 功能4的扩展地址 (字节)	
VD2500 3032		M 功能 5 (DINT)	
VB2500 3036		M 功能5的扩展地址 (字节)	
VD2500 4000		S 功能 1 (REAL 格式)	
VB2500 4004		S 功能 1的扩展地址 (字节)	
VD2500 4008		S 功能 2 (REAL 格式)	
VB2500 4012		S 功能 2的扩展地址 (字节)	
VD2500 5000		D 功能 1 (DINT)	
VW2500 6004		H 功能1的扩展地址 (字)	
VD2500 6000		H 功能 1 (REAL 格式)	
VW2500 6012		H 功能2的扩展地址 (字)	
VD2500 6008		H 功能 2 (REAL 格式)	
VW2500 6020		H 功能3的扩展地址 (字)	
VD2500 6016		H 功能 3 (REAL 格式)	
V2500 1000	.0 - .7	动态 M 功能: M00-M07	
V2500 1001	.0 - .7	动态 M 功能: M08-M15	
到			
V2500 1012	.0 - .7	动态 M 功能: M96-M99	
VD370x 0000	-	用于主轴的M功能(DINT),进给轴专用	S1
VD370x 0004	-	用于主轴的S功能(REAL),进给轴专用	S1

13.9.2 机床数据

数据号	名称	含义	参考
11100	AUXFU_MAXNUM_GROUP_ASSIGN	辅助功能组中分配的辅助功能个数	
22000	AUXFU_ASSIGN_GROUP[n]	辅助功能组	
22010	AUXFU_ASSIGN_TYPE[n]	辅助功能类型	
22020	AUXFU_ASSIGN_EXTENSION[n]	辅助功能扩展	
22030	AUXFU_ASSIGN_VALUE[n]	辅助功能数值	

记录位置

14

刀具：补偿和监控(W1)

14.1 概述：刀具和刀具补偿

特性

SINUMERIK 802D sl 控制系统具有各种刀具类型的刀具补偿功能(钻头，铣刀，车刀，...)。

- 长度补偿
- 半径补偿
- 刀具数据存储在刀具补偿存储器中
  - 通过T号(0到32000)标识刀具
  - 一个刀具最多可以定义9个刀沿(补偿数据块)
  - 刀沿通过刀具参数表示：
    －刀具类型
    －几何量：长度　　　磨损量:长度
    －几何量：半径　　　磨损量:半径
    －刀沿位置(车刀)
- 选择换刀方式：立即通过T指令或者通过M6
- 刀具半径补偿
  - 作用于所有插补方式的补偿：线性和圆弧
  - 外角补偿选择：过渡圆弧(G450)或者等距线交点(G451)
  - 外角/内角的自动识别

详细说明：

参考文献：　　“操作和编程”

14.2 刀具

刀具 选择

刀具是通过程序中的T指令进行选择的。是否用T指令直接选择一个新的刀具或者使用M06，这要取决于机床数据MD22550:TOOL_CHANGE_MODE(M功能下新刀具补偿)的设定。

T值范围

T功能的值为T0(没有刀具)到T32000(刀具号32000)，整数值。
一次可以在控制器中存储最多32把刀。

控制器中可以存储的最大数量如下：

- SINUMERIK 802D sl value： 32把刀具
- SINUMERIK 802D sl plus： 64把刀具
- SINUMERIK 802D sl pro: 128把刀具

14.3 刀具补偿

D功能刀具补偿

一把刀具可以最多有9个刀沿。9个刀沿分为D1到D9。
最多可以存储64组刀具补偿数据块，它们分别属于各个刀具。

控制器中最多可以存储的以下的刀具补偿程序段：

- SINUMERIK 802D sl value： 32个数据区（D号码）
- SINUMERIK 802D sl plus： 64个数据区（D号码）
- SINUMERIK 802D sl pro: 128个数据区（D号码）

刀沿编程从D1(刀沿1)到D9(刀沿9)。刀沿与当前有效的刀具有关。如果仅有刀沿(D1到D9)而无有效的刀具(T0)，则此刀沿无效。用D0撤销当前刀具的所有刀具补偿。

换刀时选择刀沿

编程一个新的刀具(新的T号)并换上之后，有以下的方法用于选择刀沿：

1. 编程一个刀沿号
2. 不编程刀沿号。D1自动生效。

激活刀具补偿

用D1到D9激活当前刀具某个刀沿的刀具补偿。刀具长度补偿和刀具半径补偿可分别在不同的时间生效：

- 在进给轴第一次运行时(此时刀具长度补偿应生效)就可以获得刀具长度补偿(WLK)。
  但该运行必须是线性插补(G0,G1)。
- 在程序中通过在有效平面(G17,G18或G19)编程G41/G42指令，可以使刀具半径补偿(WRK)生效。刀具半径补偿只能在G0(快速移动)或在G1(线性插补)程序段中用G41/G42选择。

有关刀具补偿的具体说明，参见：

参考文献： “操作和编程”，章节“刀具和刀具补偿”。

14.4 刀具监控

提示
该功能在802D sl plus 和 pro可供使用。

14.4.1 概述：刀具监控

概述

刀具监控可以通过以下机床数据激活-只要必要的选项存在：

MD 18080：MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK – 位 1 =1
MD 20310：TOOL_MANAGEMENT_MASK - 位 1 =1

“刀具监控”功能不需要有效的刀具；对于SINUMERIK 802D sl，
它可以监控有效刀具刀沿的以下方面：

- 刀具寿命监控
- 工件计数监控

以上的监控功能可以同时生效。

监控计数器

每个监控功能都有监控计数器。监控计数器在设定值大于零到零的范围中运行。如果监控计数器值小于等于零时，则被认为已到达极限值。将产生报警并输出接口信号。
当刀具的刀沿到达极限值时，首先输出另一个接口信号。

监控类型和状态的系统变量

- $TC_TP8[t]-刀具号为t的刀具状态：
  位0 =1: 刀具有效
  =0: 换刀
  位1 =1: 刀具已激活
  =0: 刀具未激活
  位2 =1: 刀具已取消
  =0: 刀具未取消
  位3 : 保留
  位4 =1: 已达到预警极限
  =0: 未到达
- $TC_TP9[t]-刀具号为t的刀具监控功能类型：
  = 0: 无监控
  = 1: 被监控刀具的寿命
  = 2: 被监控刀具的计数

这些系统变量可以在NC程序中读/写，并且可以通过HMI操作定址。因为在SINUMERIK 802D sl 中没有“刀具管理”功能软件，所有操作人员必须自己管理这些系统参数。

有关HMI的操作，参考：“操作和编程”

用于刀具监控数据的系统变量

表14－1 刀具监控数据

名称	含义	数据类型	缺省值
$TC_MOP1[t,d]	预警示极限值，刀具寿命以分计算	实型	0.0
$TC_MOP2[t,d]	刀具寿命剩余时间	实型	0.0
$TC_MOP3[t,d]	计数预警示极限值	整型	0
$TC_MOP4[t,d]	剩余工件数	整型	0
...	...		
$TC_MOP11[t,d]	给定刀具寿命	实型	0.0
$TC_MOP13[t,d]	给定工件数	实型	0.0

t用于刀具号T，d 用于D号。

有效刀具的系统变量

通过系统变量可以在NC程序中读取以下内容：

- $P_TOOLNO-有效刀具号T
- $P_TOOL-有效刀具的有效D号

接口信号

提供给PLC/用户的监控状态：

- “到达刀具预警示极限值”(V53000000.0)
- “到达刀具极限值”(V53000000.1)
- “刀具预警示极限的T号”(VD53001000)
- “刀具极限值的T号”(VD53001004)

可以通过PLC关闭工件计数器：

- “关闭工件计数器”(V32000013.5)

14.4.2 刀具寿命监控

监控当前有效的刀沿的寿命(当前有效刀具T的有效刀沿D)。
一旦轨迹轴移动(G1,G2,G3,...但不使用G0)，此刀沿的剩余寿命**($TC_MOP2[t,d])**即被更新。如果在加工过程中，刀沿的剩余寿命由**“刀具寿命预警示极限值”($TC_MOP1[t,d])**管理。同时设置接口信号NST“到达刀具预警示极限”(V53000000.0)和NST“到达预警示极限的T号”(VD53001000)。

如果刀具剩余寿命小于等于零，则输出报警，同时设置接口信号“到达刀具极限值”(V5300000.1)和“到达极限值的T号”(VD53001004)。然后，刀具状态变成“无效”且不能再次编程，直到“无效”状态被取消。因此，操作人员需采取措施，更换刀具或确保可用于加工刀具存在。

$A_MONIFACT系统变量

使用**$A_MONIFACT**系统变量(REAL数据类型)可以让监控时钟变慢或变快。可以在刀具使用前设定此系数，如根据使用的工件材料考虑不同的磨损量。

系统上电后，复位/程序结束，$A_MONIFACT系数是1.0。实际时间有效。
计算举例：

$A_MONIFACT=1	实际时间1分钟＝刀具寿命减少1分钟
$A_MONIFACT=0.1	实际时间1分钟＝刀具寿命减少0.1分钟
$A_MONIFACT=5	实际时间1分钟＝刀具寿命减少5分钟

使用RESETMON()更新设定值

功能RESETMON(状态，t,d,mon)将实际值设为给定值：

- 用于某个刀具的所有刀沿或只对于一个刀沿
- 用于所有的监控类型或只对于某一个监控类型

传输参数：

INT	状态	指令执行状态：
	= 0	成功执行
	= -1	具有特定D号的刀沿不存在
	= -2	定义的T号刀具不存在
	= -3	指定的刀具t不提供监控功能
	= -4	监控功能未使能，即指令不执行
INT	t	内部T号
	= 0	用于所有刀具
	<> 0	用于此刀具(t<0:生成绝对值/t/)
INT	D	选项：刀具号为t的刀具的D号：
	> 0	用于此D号
	没有d/=0	刀具t的所有刀沿

INT	mon	选项：用于监控类型的位译码参数 (值等于$TC_TP9):
	= 1:	使用寿命
	= 2:	工件数量
	没有监控或＝0：	所有有效的监控功能的实际值 被设为给定值。

注意：

- 接口信号“程序测试有效”设置时，RESETMON()无效。
- 必须使用DEF语句，在程序的开端定义用于状态反馈信息的变量：DEF INT 状态

  也可以给变量定义不同的名称(不是“state”,必须至少有15个字符，起始使用2个字母)。
  变量只存在于它所编程的程序中。
  这也适用于**mon**。如果需要定义，可以直接作为数字来转化(1或2)。

14.4.3 工件计数监控

监控当前有效刀具的有效刀沿的工件计数。
工件计数监控包括对制造工件时使用的所有刀沿的监控。如果由于定义导致计数改变，自上次工件计数有效的所有刀沿的监控数据将相应调整。

通过操作或SETPIECE()修改计数

工件计数可以通过操作(HMI)或在NC程序中使用SETPIECE()语言指令修改。

使用**SETPIECE**功能，用户可以修改在加工过程中所使用刀具的计数监控数据。自上次SETPIECE激活后所有有效的刀具要求有相应的D号。如果刀具是在SETPIECE调用时激活的，该刀具也在此范围内。

一旦在SETPIECE()后执行了包含轨迹轴动作的程序段，下次调用SETPIECE时将考虑该刀具。

SETPIECE(x) ;

x := 1... 32000	上次SETPIECE功能执行以来所制造的工件数。剩余计数 ($TC_MOP4[t,d])将减少该值。
x ：= 0	取消用于在加工中刀具/D号的所有剩余计数($TC_MOP4[t,d])的计数器。 作为选择，建议通过操作(HMI)复位计数器。

示例：

```
N10 G0 X100
N20 ...
N30 T1
N40 M6 D2
```

```
N50 SETPIECE(2)        ;$TC_MOP4[1,2 ] (T1,D2) 减少2
N60 X...Y...
N100 T2
N110 M6 D1
N120 SETPIECE(4)       ;$TC_MOP4[2,1 ] (T2,D1) 和 $TC_MOP4[1,2 ] 减少4
N130 X...Y...
N200 T3
N210 M6 D2
N220 SETPIECE(6)       ;$TC_MOP4[3,2 ] (T3,D2) 和 $TC_MOP4[2,1 ] (T2,D1) 和
                        $TC_MOP4[1,2 ]  减少6
N230 X...Y...
N300 SETPIECE(0)       删除以上所有的 $TC_MOP4[t,d ]
N400 M2
```

注意：

- 程序段搜索时，SETPIECE()指令无效。
- 建议只在简单程序中直接编程$TC_MOP4[t,d]。这需要编程一个包含STOPRE指令的程序段。

修改给定值

修改给定值，即将剩余计数($TC_MOP4[t,d])修改成所需的数量($TC_MOP13[t,d]),通常由操作(HMI)实现。这也可以通过RESETMON功能(state,t,d,mon)来实现，正如在刀具寿命监控中所介绍的。

示例：

```
DEF INT 状态    ;在程序开端，定义状态反馈信息的变量
...
N100 RESETMON(状态，12，1，2)    ;T12，D1...工件计数器给定值修改
...
```

14.4.4 刀具寿命监控举例

1. 激活刀具监控功能(要求已安装该刀具监控功能(选项))：
   MD 18080： MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK = 0x02
   MD 20310: TOOL_MANAGEMENT_MASK= 0x02
2. 在NC程序中，对刀具2，刀沿1进行寿命监控:
   ```
   $TC_TP9[2,1]=1        ; 激活刀具寿命监控
   $TC_MOP1[2,1]=100     ; 预警示极限，以分钟计算
   $TC_MOP2[2,1]=245     ; 刀具剩余寿命，以分钟计算
   $TC_MOP11[2,1]=800    ;刀具寿命给定值，以分钟计算
   ```

在NC程序中，监控具有有效D号的有效刀具的寿命：

```
$TC_TP9[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=1          ;激活刀具寿命监控
$TC_MOP1[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=200       ; 预警示极限，以分钟计算
$TC_MOP2[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=602       ; 刀具剩余寿命，以分钟计算
$TC_MOP11[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=700      ;刀具寿命给定值，以分钟计算
```

14.5 刀具补偿的特殊情况

对于SINUMERIK 802D sl plus，软件版本2.0以及更高，刀具补偿具有以下特殊情况。

设定数据的影响

操作者/编程者使用某些设定数据，会影响到如何使用刀具的长度补偿值：

- SD 42940：TOOL_LENGTH_CONST
(几何轴的刀具长度补偿分配)
- SD 42950：TOOL_LENGTH_TYPE
(不考虑刀具类型，刀具长度补偿的分配)

注意：修改的设定数据将在选择新刀沿时生效。

刀具长度和平面变化(SD42940:TOOL_LENGTH_CONST)

设定数据值为零：
结果取决于标准定义：用于几何轴和磨损的长度1到3，作为固定的横坐标，纵坐标值或根据当前有效的G17到G19和相应的刀具类型使用。如果有效的G17到G19变化，长度1到3将分配给坐标轴，因为横坐标，纵坐标将分配给其它的几何轴。

详细说明： **参考文献：** “操作和编程”

设定数据值不为零：
根据设定数据值将用于几何轴和磨损的刀具长度1到3分配给几何轴，并且当改变加工平面时(G17到G19)，不改变刀具长度的分配。

刀具长度1到3分配给车床几何轴(刀具类型500到599)取决于设定数据SD42940的值以及以下不同的平面，见下表：

平面/值	长度 1	长度 2	长度 3
17	Y	X	Z
18*)	X	Z	Y
19	Z	Y	X
-17	X	Y	Z
-18	Z	X	Y
-19	Y	Z	X

不同于以上六种值的其中之一且值不为零，按照18的值处理。

如果值为负，长度3的分配始终相同；和正值相比，长度1和2变化。

下表列出了刀具长度1到3分配给钻床/铣床几何轴的情况(刀具类型100到299)：

平面/值	长度 1	长度 2	长度 3
17*)	Z	Y	X
18	Y	X	Z
19	X	Z	Y
-17	Z	X	Y
-18	Y	Z	X
-19	X	Y	Z

不同于以上六种值的其中之一且值不为零，按照17的值处理。

如果值为负，长度1的分配始终相同；和正值相比，长度2和3变化。

注意：
表中的说明基于几何轴1到3用X，Y，Z命名。坐标轴的补偿值分配不取决于轴的名称，而是轴的顺序(第1，第2，第3几何轴)。

刀具类型的长度补偿(SD42950:TOOL_LENGTH_TYPE)

设定数据值为零：
结果取决于标准定义：用于几何轴和磨损的长度1到3分配给时间**刀具类型**(铣床/钻床或车床)。

详细说明： **参考文献：** “操作和编程”

设定数据值不为零：
不考虑实际的刀具类型，分配刀具长度：

值1： 始终以铣床方式分配长度
值2： 始终以车床方式分配长度

注释

- 以上两个设定数据只影响刀具长度，不影响刀具半径。
- 如果SD42940：TOOL_LENGTH_CONST的值不为零且
  SD 42950:TOOL_LENGTH_TYPE
  的值为1或2，在SD42940表中定义的值适用于此处的刀具类型(铣床或车床)。

示例

SD 42940： TOOL_LENGTH_CONST =18
SD 42950: TOOL_LENGTH_TYPE =2

说明：
有效刀具的长度补偿分配以车床方式(-> SD 42950 =2)。
在所有平面 G17 到 G19中, 始终以G18进行长度分配 (-> SD 42940=18):

	长度 1 -> X 轴
	长度 2 -> Z 轴
如果 Y 轴存在：	长度 3 -> Y 轴

刀具半径根据实际的刀具类型和当前有效的平面起作用。

14.6 数据说明 (MD, SD)

18080 ** MD号码	MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK 用于刀具监控的存储器	
标准预设置： 0x0	最小输入界限： 0x0	最大输入界限： 0xFFFF2
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型： D字	有效软件版本： 2.0	
含义：	值=0: 无备用存储器; 无刀具监控 值 = 0x2: 将提供监控数据/存储器 (只在选择了“刀具监控”时有效)	
相应于…	MD 20310： TOOL_MANAGEMENT_MASK	

该功能在802D sl value上不可用。

20310 ** MD号码	TOOL_MANAGEMENT_MASK 激活刀具监控	
标准预设置： 0x0	最小输入界限： 0x0	最大输入界限： 0xFFFF
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型： D字	有效软件版本： 2.0	
含义：	值=0: 无刀具监控 值 = 0x2: 刀具监控有效 (只在选择了“刀具监控”时有效)	
相应于…	MD 18080： MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK	

该功能在802D sl value上不可用。

20360 MD号码	TOOL_PARAMETER_DEF_MASK 刀具参数的定义	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 0x01
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型： D字	有效软件版本： 1.1	
含义：	位 0=0: 对于车床, 进给轴X的磨损参数作为半径值考虑。 位 0=1: 对于车床, 进给轴X的磨损参数作为直径值考虑.	
特殊情况，出错，…		

22550 MD号码	TOOL_CHANGE_MODE 使用M功能的新刀具偏移	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型：字节	有效软件版本：	
含义：	用 T 功能在程序中选择一个刀具。是否立即使用T功能更换刀具，取决于此MD中的设置： **1:** T功能仅仅用作换刀准备。在有刀具库的机床中，为了在加工的同时(加工不中断)做好换刀准备，主要使用这种换刀方式。用M6从主轴卸下原来的刀具，并换上新的刀具。按照DIN 66025，使用M6功能编程换刀。	
相应于…		

设定数据

<table>
<tr><td>42940
设定数据号</td><td colspan="3">TOOL_LENGTH_CONST
改变加工平面时(G17 到 G19), 保持刀具长度1 到 3 给几何轴的分配不变</td></tr>
<tr><td>标准预设置： 0</td><td>最小输入界限： 0</td><td colspan="2">最大输入界限： 19</td></tr>
<tr><td colspan="2">修改立即生效</td><td>保护级别： 3/37/7</td><td>单位： -</td></tr>
<tr><td colspan="2">数据类型： D字</td><td colspan="2">有效软件版本： 2.0</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="3">如果此设定数据不为零，当加工平面改变时(G17到G19)，分配给几何轴的刀具长度1到3(长度，磨损)保持不变。分配给几何轴的刀具长度取决于设定数据的值，如下表所示。车床(刀具类型500到599)和其它机床(钻床/铣床)具有不同的刀具长度分配。表中的表示法是假设几何轴1到3的名称是 X, Y 和 Z。 但是，坐标轴补偿值的分配不是取决于轴名称，而是几何轴的顺序。
刀具长度1到3分配给车床几何轴(刀具类型500到599)取决于设定数据SD42940的值以及以下不同的平面：，见下表：
平面/值 长度 1 长度 2 长度 3
17 Y X Z
18*) X Z Y
19 Z Y X
-17 X Y Z
-18 Z X Y
-19 Y Z X

下表列出了刀具长度1到3分配给钻床/铣床几何轴的情况(刀具类型100到299)：
平面/值 长度 1 长度 2 长度 3
17*) Z Y X
18 Y X Z
19 X Z Y
-17 Z X Y
-18 Y Z X
-19 X Y Z</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="3">SD 42950： TOOL_LENGTH_TYPE</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>42950
设定数据号</td><td colspan="3">TOOL_LENGTH_TYPE
不考虑刀具类型，刀具长度补偿的分配</td></tr>
<tr><td>标准预设置： 0</td><td>最小输入界限： 0</td><td colspan="2">最大输入界限： 2</td></tr>
<tr><td colspan="2">修改立即生效</td><td>保护级别： 3/37/7</td><td>单位： -</td></tr>
<tr><td colspan="2">数据类型： D字</td><td colspan="2">有效软件版本： 2.0</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="3">0: 根据缺省设定进行分配。区分了车床(刀具类型500到599)和钻床/铣床(刀具类型100到299)的不同分配。
1: 不考虑实际刀具类型，
始终以铣床方式分配长度
2: 不考虑实际刀具类型，
始终以车床方式分配长度</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="3">SD 42940： TOOL_LENGTH_CONST</td></tr>
</table>

14.7 信号说明

V1900 5001.0 接口信号	激活刀具列表 来自通道的信号 (PLC ——> NCK)	
边沿触发：是	信号刷新：周期	信号有效自软件版本： 2.0
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	刀具显示器有效	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	无作用	

V3200 0013.5 接口信号	取消工件计数器 到通道的信号(PLC ——> NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本： 2.0
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	刀具监控使能时，工件计数监控被取消。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	无作用	
相应于…		

V5300 0000.0 接口信号	到达刀具预警示极限 来自通道的信号 (NCK ——> PLC)	
边沿触发：是	信号刷新：NCK控制	信号有效自软件版本： 2.0
信号状态 1/ 值	到达刀具监控的预警示极限。 在VD5300 1000中给出T号。	
信号状态0	未到达预警示极限	

V5300 0000.1 接口信号	到达刀具极限值 来自通道的信号 (NCK ——> PLC)	
边沿触发：是	信号刷新：NCK控制	信号有效自软件版本： 2.0
信号状态 1/ 值	到达了监控的刀具极限值。 在VD5300 1004中给出T号。	
信号状态0	未到达极限值	

VD5300 1000 接口信号	刀具预警示极限的T号 来自通道的信号 (NCK ——> PLC)	
边沿触发：是	信号刷新：NCK控制	信号有效自软件版本： 2.0
信号状态 1/ 值	将给出设置刀具预警示极限的T号。	
信号状态0	未传输刀具号	

VD5300 1004 接口信号	刀具极限值的T号 来自通道的信号 (NCK ——> PLC)	
边沿触发：是	信号刷新：NCK控制	信号有效自软件版本： 2.0
信号状态 1/ 值	将给出设置刀具极限值的T号。	
信号状态0	未传输刀具号	

14.8 数据区，列表

14.8.1 接口信号

接口信号	.位	含义	参考
通道专用			
V2500 0008	.0	T 功能 1 更改	H2
V2500 0010	.0	D 功能 1更改	H2
VD2500 2000	-	T 功能 1	H2
VD2500 5000	-	D功能1	H2
V2500 1000	.6	M6	H2
V3200 0013	.5	取消工件计数器	
V5300 0000	.0	到达刀具预警示极限	
V5300 0000	.1	到达刀具极限值	
VD5300 1000	-	刀具预警示极限的T号	
VD5300 1004	-	刀具极限值的T号	

14.8.2 机床数据

数据号	名称	含义	参考
一般			
18080 **	MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK	用于刀具监控的备用存储器	
通道专用			
20310 **	TOOL_MANAGEMENT_MASK	激活刀具监控	
22360	TOOL_PARAMETER_DEF_MASK	刀具参数的定义	
22550	TOOL_CHANGE_MODE	使用M功能的新刀具补偿	

该功能在802D sl value上不可用。

记录位置

15

测量(M5)

15.1 概述

通道专用测量

在零件程序中，编程了测量循环(带或不带删除剩余行程)。而且，还编程了触发器(传感器边沿)，用来触发测量过程。此测量适用于程序段中编程的所有的坐标轴。包含测量过程的程序在AUTOMATIC方式下执行并可以用于工件测量或刀具测量。

JOG方式下刀具测量

测量车床和铣床的刀具时，在SINUMERIK 802D中 要完成一提示系统，该提示系统在JOG方式下有效并帮助操作人员完成测量过程。该测量过程包括通道专用测量。所需的功能必须集成在PLC用户程序中。测量过程结束时，所测的刀具的修正值存储在刀具偏移存储器中。

操作人员应进行哪些操作，参见：
参考文献： “操作和编程”

15.2 硬件要求

15.2.1 可使用的探头

概述

要获得刀具尺寸和工件尺寸，需要使用开关传感探头，它能够在偏移时给出恒定信号(非脉冲信号)。

探头必须自由开关而不会反弹。通常使用机械结构的探头。

市场上不同的制造商所设计的探头有很多种。根据探头可以偏移的方向数，分为三种类型(参见图15－1)。

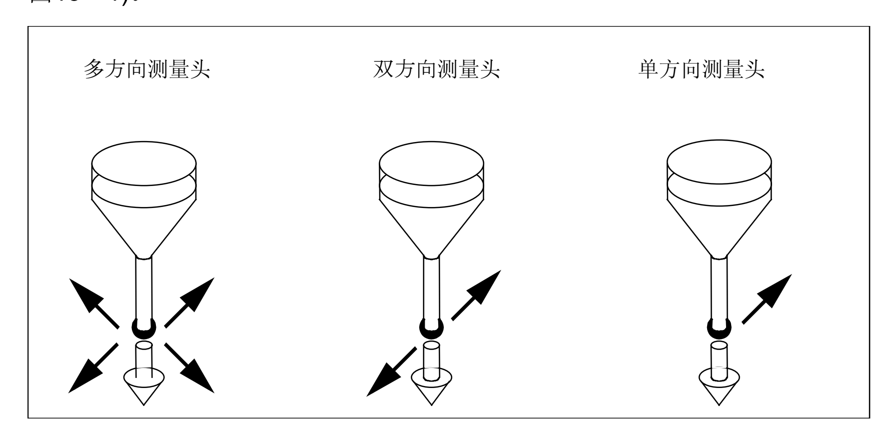


图 15–1 探头类型

表 15–1 探头分配

探头类型	车床		铣床和加工中心
	刀具测量	工件测量	工件测量
多向	X	X	X
双向	_	X	X
单向	_	_	X

对于车床可以使用双向探头测量工件，对于铣床和加工中心，也可以使用单向探头测量工件。

多向探头(3D)

此种探头可以用于工件测量而不受任何限制。

双向探头

在铣床和加工中心测量工件时，该类型探头作为单向探头使用。对于车床，可使用此类型探头测量工件。

单向探头

在铣床和加工中心，此类型探头可以用于工件测量，但有一定的限制。

要在不同的轴方向测量时，必须可以使用**SPOS**功能定位主轴。必须按照所需进行的测量来调节探头。

切换动作

MD13200：MEAS_PROBE_LOW_ACTIVE[0]用于向系统发送所连接传感器(扩展/无效)的信号级。

15.2.2 探头连接

对于 SINUMERIK 802D sl 探头连接在端子 X20 上。
准确占用由所使用的宏确定。
因此可以操作所有轴驱动模块的测量输入，该模块的轴参与测量。
该探头使用外部电压 (24 V)，其在 X20 上基准电位设为Pin 12 。。

为了在探头连接时有最佳的抗干扰性必须使用屏蔽导线。

参考文献： “操作说明”，章节“使用 802D sl 的 SINAMICS S120 的设计说明”

15.3 通道专用测量

15.3.1 测量方式

测量指令MEAS和MEAW

由零件程序激活测量过程。程序中编程了触发器和测量方式。有两种测量方式：

- **MEAS**:测量带删除剩余行程
  示例: N10 G1 F300 X300 Z200 MEAS=-1
  触发器是探头(1)的下降沿(-)：从扩展状态到取消状态。
- **MEAW**:测量不带删除剩余行程
  示例: N20 G1 F300 X300 Y100 MEAW=1
  触发器是探头(1)的上升沿：从非扩展状态到取消状态。

当探头信号到达或位置到达时，测量程序段即完成。
使用RESET(复位)可以取消测量功能。

参考文献： “操作和编程”

注意

如果在测量程序段中编程一几何轴(WCS中的坐标轴)，所有几何轴的测量值将被存储。

15.3.2 测量结果

在程序中读取测量结果

使用系统变量，可以在零件程序中读取测量指令的结果。

- 系统变量 $AC_MEA[1]
  查询测量操作的状态信号。

  变量在测量开始时被删除。当探头到达触发器等级时(上升沿或下降沿)，即设置变量。这样可以在零件程序中检查测量的结果。
- 系统变量 $AA_MM[<坐标轴>]
  在机床坐标系中访问测量结果。
- 在零件程序中同步读取。<坐标轴>表示测量轴的名称(X,Y,...)。
- 系统变量 $AA_MW[坐标轴]
  在工件坐标系中读取测量结果。
  在零件程序中同步读取。<坐标轴>表示测量轴的名称(X,Y,...)。

参考文献： “操作和编程”

PLC服务显示

使用诊断菜单“PLC状态”可以检查测量信号：
NST“探头1已激活”(V27000001.0)。

使用NST“测量有效”(V390x0002.3)可以显示轴的当前测量状态
(测量程序段中包括此轴运行)。

15.4 测量精度和测试

15.4.1 测量精度

精度

测量信号的运行时间由所使用的硬件规定。延迟时间在μs范围内并包括了探头的反应时间。

测量的不确定度取决于：
测量不确定度＝测量信号的运行时间 x 进给速度

只能保证进给速度的结果正确，在此速度时，每个位置控制器循环具有不超过1个触发信号到达。

15.4.2 感应探头功能测

功能测试举例

建议使用NC程序执行探头的功能测试。

```
%_N_PRUEF_MESSTASTER_MPF
    ;探头连接测试程序
    N10   ;R10   选择状态标志
    N20   ;R11   MESSWERT_IN_X
    N30   T1 D1                    ;预选探头的刀具补偿
    N40   ANF: G0 G90 X0 F150      ;起始位置和测量速度
    N50   MEAS=1 G1 X100           ;在X轴的测量输入1处测量
    N60   STOPRE
    N70   R10=$AC_MEA[1]           ;第一测量输入处的切换信号
    N80   IF R10==0 GOTOF FEHL1    ;信号测量
    N90   R11=$AA_MW[X]            ;在工件坐标系中读取测量值
    N95   M0
    N100  M2
    N110  FEHL1:MSG ("探头未切换!")
    N120  M0
    N130  M2
```

举例: 重复精度

此程序可以计算整个测量系统(加工－探头－信号传输)的测量分散带(重复精度或重复性)。

在此举例中，X轴被测量10次并且测量值由工件坐标表示。

可以发现“随机尺寸偏差”，它并非是特定的趋势。

```
%_N_PRUEF_GENAU_MPF
N05  ;R11                      切换信号
N06   R12=1                    ;计数器
N10  ; R1 到 R10               MESSWERT_IN_X
N15  T1 D1                     ;初始状态，预选探头的刀具补偿
N20  ANF: G0 X0 F150           ;测量轴预定位
N25  MEAS=+1 G1 X100           ;在X轴的上升沿第一测量输入出测量
;N30 STOPRE                    ;停止后面结果计算的解码
                               (MEA读取时自动执行)
N35  R11= $AC_MEA[1]           ;第一读取测量输入处的切换信号
N37  IF R11==0 GOTOF FEHL1     ;检查切换信号
N40  R[R12]=$AA_MW[X]          ;在工件坐标系中读取测量值
N50  R12=R12+1
N60  IF R12<11 GOTOB ANF       ;重复10次
N65  M0
N70  M02
N80  FEHL1:MSG (”探头不切换”)
N90  M0
N95  M02
```

选择了参数显示以后，可以读取R1 到 R10 的测量结果。

15.5 JOG方式下刀具测量

测量原理

操作人员使用进给键或手轮在JOG方式下移动刀具到探头处。感应探头切换时，
动作自动停止，系统自动转换成AUTOMATIK方式，且起始测量程序。测量程序使用另一个探头和其它定位过程来控制实际的测量过程。结束时，输入刀具补偿值且JOG方式重新生效。

优点：刀具测量前输入的补偿值可以完全和实际值不同。刀具不需要“预先测量”。

注意：不执行磨损测量，但始终重新测量刀具。

在JOG方式中，可以使用软键和屏幕格式进行输入。并可以帮助刀具测量。

参考文献： “操作和编程”

重要

PLC用户程序必须以一定的顺序编制。并具备所需的功能。

移动感应探头时，需特别小心。因为探头的行程有限，如果超出了该行程，探头会损坏或完全毁坏。请遵守制造商文献！

特别是，始终降低探头的移动速度以便可以及时停止。“快速进给修调”不能使用。

显示屏幕格式，测量顺序取决于机床类型。可以测量以下刀具类型：

车床

- 车刀(几何长度1和几何长度2)
- 钻头(几何长度1)

铣床

- 铣刀(几何长度1和几何长度2)
- 钻头(几何长度1)

刀具补偿

屏幕中包含了首先是有限刀具T，然后是测量结果输入目标的有限补偿号D。可以通过接口由PLC定义不同的刀具或者由操作人员输入不同的T号和/或补偿号D来实现。

注意

如果输入了非有效值的刀具号或补偿号，在测量后使用此刀具/刀具补偿时，必须通知NC，如，通过编程并在MDA方式下执行。然后控制系统可以考虑正确的刀具补偿量。

由测量计算得到的**长度补偿**自动输入到有效刀具的有效刀具补偿D的组件中。相关的组件“磨损”和“调节器”被删除。

测量**铣刀半径**时，假设在刀尖半径平面的轴中没有其它的偏移存在
(值位调节器组件的坐标轴中，并且几何长度2和3等于零)。
半径的结果输入到几何组件中。平面中坐标轴的相关组件“调节器”和“磨损”被删除。

感应探头

用于刀具测量的感应探头是一种固定的感应探头或使用一机械装置可以在工作区中旋转。如果感应探头板是长方形设计,必须在轴向调整边沿。刀具/校准刀具在感应探头的反向移动。测量进行前，探头必须已校准。即系统必须直到确切的相对于机床零点的探头的切换点。

准备工作，校准探头

- 选择JOG方式。
- 使用“设定”软键，在窗口输入以下值：
  后退平面，安全间隙，JOG进给，可变增量尺寸和在JOG方式下或刀具测量时的主轴的旋转方向。
- 按软键“探头数据”，在打开的窗口中输入以下值：
  - 在测量程序中探头自动移动时的进给率
  - 探头切换点(校准时自动设定相应的值。
    如果确切值已知，可以手动输入。因此无需进行校准)。
- 按软键“测量工具”->
  “调节探头”，出现的窗口可以在校准探头时提示操作人员。此时，使用的刀具为校准刀具并已输入已知的尺寸值。

对于铣床，校准刀具是“铣刀”类型的一种；而对于车床，刀具是刀沿半径为零的车刀。此处不考虑刀沿的位置。

校准时的内部顺序和测量时的一样。测量结果写入探头切换点的数据－而不是刀具补偿。

- 注意：用于测量或校准的内部NC程序可以编程成当出现上升沿时开始测量。

测量顺序

- 选择JOG方式。输入测量进给率。探头已校准和/或已输入准确的探头切换点。
- 根据刀具类型，使用软键“测量刀具”和其它软键进行测量。
- 按下“测量刀具”软键后，NST“JOG有效时测量”(V17000003.7)从HMI传输到PLC。PLC可以通过NST“JOG方式下刀具测量的T号”(VD19005004)预设不同于有效刀具的其它T号，并且将该信号传给HMI。当所选的进给轴移动时探头切换，NCK将输出NST“探头1有效”(V27000001.0)。作为响应，PLC将设定NST“取消进给”(V32000006.0)并且NCK停止动作。进给停止将一直保持，直到在JOG方式下按进给键且设置NST“JOG方式下测量有效”(V17000003.7)。接着PLC将给出NST“复位”(V3000000.7)。JOG方式下的移动动作即被取消。

HMI将发现探头已切换，并发出命令到PLC，要求按下进给键后(使用手轮进给－－立即)转换到AUTOMATIK方式(NST”AUTOMATIK方式”V18000000.0)。PLC将此信号传输给NCK(V30000000.0)。

NCK将使能AUTOMATIK方式(NST “有效方式: AUTOMATIK” (V3100 0000.0))并在HMI屏幕上显示。PLC 将取消NST “停止进给”(V3200 0006.0)。然后，HMI给出接口信号NST “禁止改变操作方式”(V1800 0000.4)到PLC。如果PLC发现此信号(只在一个PLC循环中出现)，PLC 将发出NST “禁止方式转换“ (V3000 0000.4)给NCK。

HMI已经将NC测量程序载入到NCK。现在可以将其使能。此测量程序将自动计算探头的移动方向已经包括安全间隙的进给位移。
HMI将通过接口信号NST “在JOG方式下开始测量” (V1800 0000.6)向PLC发出命令，执行测量程序。在V1800范围中的信号只 出现在一个PLC循环中。随后NST “在JOG方式下开始测量”在PLC中进行缓冲。通过输出信号NST“NC启动”(V32000007.1)给NCK，从PLC开始执行NC测量程序。

NC程序将重新定位坐标轴,重新接近探头，测量并返回。HMI将输出请求给PLC，要求转换为JOG方式(V18000000.2)。作为响应，PLC将复位NST “禁止方式转换”(V3000 0000.4)。然后PLC 将输出JOG 方式(V3000 0000.2) 到NCK，NCK 便回到NST “有效方式JOG” (V3100 0000.2)。

使用软键“下一步”，选择下一个移动方向/进给轴退回到探头。以下的步骤是类似的一直到所有的方向/进给轴已进给。

探头测量或校准结束时，使用软键“回退”取消选择此功能。这将复位NST “在JOG方式下测量有效” (V1700 0003.0)。同样，退出操作区也将复位此信号。
可以使用NST “复位” (V3000 0000.7) 取消自动程序, 而且可以使用“回退”软键退出在JOG方式下的测量。这也将清除NST“禁止进给”(V32000006.0)和NST“禁止方式转换”(V30000000.4),这些信号可能仍然被设置和/或可以清除缓冲区中的所有信号。

PLC 用户程序

用户必须在PLC用户程序中按照上面所列的步骤提供所需的功能。
由SIEMENS提供的用于SINUMERIK802D的工具盒，包含了特定的用户程序举例，V01.05或者更高。可以使用此程序。使用时，必须调用在OB1中的PLC_INI (SBR32) 和MCP_NCK (SBR38), 因为它们将子程序MEAS_JOG (SBR43)的信号传输给NCK/HMI。

15.6 数据说明(MD,SD)

361 MD号码	MEAS_TOOL_CHANGE 测量刀具时用于T/D号的输入设置	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1
修改立即生效	保护级别： 3/3	单位： -
数据类型： BOOLEAN	有效软件版本：	
含义：	0: 禁止T/D号的输入 1: 允许T/D号的输入	

373 MD号码	MEAS_SAVE_POS_LENGTH2 启用测量刀具SK“Save Pos”,用于所有值	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1
修改立即生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型： BOOLEAN	有效软件版本：	
含义：	在使用“手动测量刀具”时使用软键“Save Pos”： 0: SK“Save Pos”只在测量长度1时有效 1: SK“Save Pos”一般情况下有效	

13200 MD号码	MEAS_PROBE_LOW_ACTIVE[0] 感应探头的切换动作	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1
在通电后更改生效	保护级别： 3/32/2	单位： -
数据类型： BOOLEAN	有效软件版本：	
含义：	**0:** 未扩展状态 0 V 扩展状态 24 V **1:** 未扩展状态 24 V 扩展状态 0 V	

15.7 信号说明

V1700 0003.7 *** 接口信号	在JOG方式下测量有效 到PLC信号(HMI ——> PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本： 1.1
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	从HMI激活功能“在JOG方式下刀具测量”。 **注意：转换到** AUTOMATIK方式后执行此功能时，信号保持设置状态。HMI将显示JOG屏幕。只改变当前有效的方式的显示。	
信号 0或 下降沿 1 ---> 0	“在JOG方式下刀具测量”功能无效。	

V1800 0000.0 接口信号	AUTOMATIK 自动方式 到PLC信号(HMI ——> PLC)	
边沿触发：是	信号刷新：周期	信号有效自软件版本： 1.1
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	从HMI选择AUTOMATIK 方式。 信号状态1只出现一个PLC循环时间。	
信号状态0	从HMI未选择AUTOMATIK方式。	
信号不可用于…	信号“禁止方式改变”	

V1800 0000.1 接口信号	工作方式 MDA 到PLC信号(HMI ——> PLC)	
边沿触发：是	信号刷新：周期	信号有效自软件版本： 1.1
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	从HMI选择MDA 方式。 信号状态1只出现一个PLC循环时间。	
信号状态0	未从HMI选择MDA方式。	
信号不可用于…	信号“禁止方式改变”	

V1800 0000.2 接口信号	JOG方式 到PLC信号(HMI ——> PLC)	
边沿触发：是	信号刷新：周期	信号有效自软件版本： 1.1
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	从HMI选择JOG 方式。 信号状态1只出现一个PLC循环时间。	
信号状态0	未从HMI选择JOG方式。	
信号不可用于…	信号“禁止方式改变”	

V1800 0000.4 接口信号	禁止方式改变 到PLC信号(HMI ——> PLC)	
边沿触发：是	信号刷新：周期	信号有效自软件版本： 1.1
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	MMC请求:当前有效的操作方式不允许改变(JOG, MDA 或AutomatiK)。 信号状态1只出现一个PLC循环时间。	
信号状态0	该运行方式可转换。	

V1800 0000.6 *** 接口信号	在JOG方式下开始测量 到PLC信号(HMI ——> PLC)	
边沿触发：是	信号刷新：周期	信号有效自软件版本： 1.1
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	HMI发出命令到PLC，要求按NC启动键启动测量程序。 信号状态1只出现一个PLC循环时间。	
信号状态0		

V1800 0001.2 接口信号	机床功能REF 到PLC信号(HMI ——> PLC)	
边沿触发：是	信号刷新：周期	信号有效自软件版本： 1.1
信号 1或 上升沿 0 ---> 1	在JOG方式下选择机床功能REF。 信号状态1只出现一个PLC循环时间。	
信号状态0	不选择机床功能REF。	
信号不可用于…	当JOG方式无效时。	

V1900 5002.0 接口信号	在JOG方式下释放刀具测量 来自NCK的信号 (PLC ® HMI)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本： 2
信号1或 上升沿 0---> 1	可以激活功能“JOG方式下的测量”。	
信号0或 下降沿 1---> 0	不能进行JOG方式测量	

VD1900 5004 接口信号	在JOG方式下刀具测量的T号 到HMI信号 (PLC——>HMI)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本： 1.1
值 > 0 (D字)	PLC定义了T号用于在HMI输入测量结果。在HMI屏幕格式中输入的号码作为补偿号。	
值 = 0	PLC未定义T号。	
信号不可用于…	如果未设置NST “在JOG方式下测量有效” (V1700 0003.7)。	

V2700 0001.0 接口信号	探头1已激活 来自 NCK信号 (NCK ® PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	探头1已激活。	
信号0或 下降沿 1---> 0	探头1未激活。	

V390x 0002.3 接口信号	测量有效 来自进给轴/主轴信号(NCK ® PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本：
信号1或 上升沿 0---> 1	功能”测量“ 有效。 显示轴的当前测量状态(测量程序段包含此轴运行)。	
信号0或 下降沿 1---> 0	功能”测量“无效。	

15.8 数据区，列表

15.8.1 接口信号

接口信号	.位	含义	参考
HMI 信号 (从HMI 到 PLC)			
V1700 0003	.7 ***	在JOG方式下测量有效	
V1800 0000	.0	AUTOMATIK 方式 (来自HMI请求)	
V1800 0000	.1	MDA 方式(来自HMI请求)	
V1800 0000	.2	JOG 方式 (来自HMI请求)	
V1800 0000	.4	禁止方式改变(来自HMI请求)	
V1800 0000	.6****	在JOG方式下启动测量(来自HMI请求)	
V1800 0001	.2	机床功能REF(来自HMI请求)	
HMI 信号 (从 PLC 到 HMI)			
VD1900 5004		在JOG方式下刀具测量的T号(PLC定义)	
通用 (从NCK 到 PLC)			
V2700 0001	.0	探头1已激活	
进给轴/主轴专用(从进给轴到 PLC)			
V390x 0002	.3	测量有效	

15.8.2 机床数据

数据号	名称	含义	参考
通用机床数据			
13200	MEAS_PROBE_LOW_ACTIVE	探头的切换动作	

16 补偿(K3)

16.1 概述

补偿

对于SINUMERIK802D，可以对进给轴进行以下补偿：

- 间隙补偿
- 螺补SSFK
  (丝杠螺距误差补偿和测量系统误差补偿)
- 跟随误差补偿(动态前馈控制)

机床中不同的误差补偿功能可以分别通过不同的机床数据进行设置。

位置显示

标准实际值和设定值显示不考虑补偿值并显示“理想机床”的位置值。补偿值显示在“系统”操作区的“轴服务”下的“绝对补偿值测量系统1”中显示。

16.2 间隙补偿

作用

带间接测量系统的进给轴/主轴在运行时，由于机械间隙的存在会导致位移行程的出错。比如，一进给轴在换向时少走或多走了一个间隙值(参见图16－1)。

补偿

作为对间隙的补偿，在进给轴/主轴每次换向时轴的实际值要由补偿间隙量来修正。

该值的大小可以在系统开机调试时在机床数据MD32450：BACKLASH(反向间隙)中定义。

效用

在回参考点后，间隙补偿在所有的操作方式下有效。

正向间隙

编码器快于机床部件(比如工作台)。因为这样由编码器所获得的实际位置值快于工作台的实际位置，所以工作台少走一个间隙值(参见图16－1)。
在此，输入一个**正值**的间隙补偿值(=正常状态)。

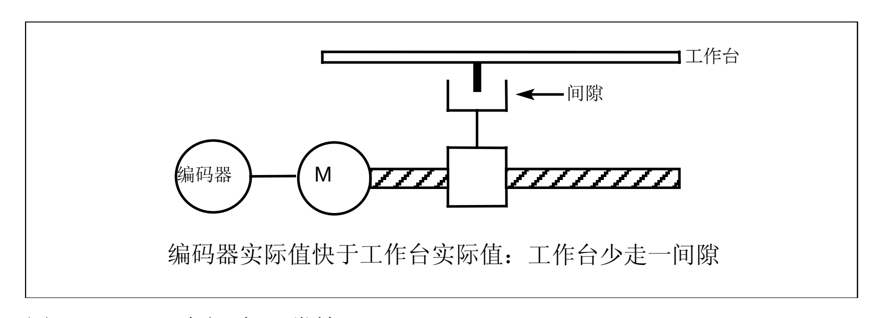


图16－1 正向间隙(正常情况)

反向间隙

编码器运行落后于机床部件(比如工作台)；工作台多走一个间隙值。补偿值输入**负值**。

较大间隙补偿值

用户可以将相关进给轴方向改变时所产生的背隙补偿值可以分为几部分。这可以避免因进给轴给定值过大而产生的特定的轴误差。
使用MD36500：ENC_CHANGE_TOL来定义反向间隙补偿值的增量(MD32450 BACKLASH)。
必须考虑到间隙补偿只包含在n(=MD32450/MD36500)次伺服循环之后的计算。时间间隔过长会产生零速监控警报。
如果MD36500：ENC_CHANGE_TOL的值大于MD BACKLASH,
即在一个伺服循环中执行补偿。

16.3 插补补偿

16.3.1 概述

术语和定义

补偿值：编码器测出的轴位置和编程的轴位置(=理想机床的轴位置)间的差异。补偿值通常称为偏移值。

补偿点：轴的位置和相应的补偿值。

补偿表：补偿点表

补偿表

由于滚珠丝杠和测量系统的测量偏差会对工件的加工有直接的影响，必须通过一定的位置相关的补偿值来补偿。补偿值根据测量的误差曲线来确定并在系统启动时，以补偿表的形式输入系统。对于每个补偿关系，必须建立单独的补偿表。

使用特定的系统变量输入补偿值和附加的表参数。

补偿表的输入

有两种方式可以将补偿表载入缓冲的NC用户存储器：

- 通过执行包含补偿表的NC程序载入补偿值。
- 也可以通过HMI的串行口从PC中传输补偿表来载入补偿数据。

注意

补偿表的输出是通过HMI的串行口从操作区“系统”->“数据输入/输出”->”数据选择”/数据.../补偿：“螺距误差”来实现，并且待编辑后下载。

补偿点之间线性插补

由起始位置和终点位置确定的需补偿的进给路径将被分成尺寸相等的单元(单元的数量取决于误差曲线)(参见图16－2)。在下图中，限制各个单元的实际位置就称为“补偿点”。系统上电时，必须输入每个补偿点的补偿值。两个补偿点间的偏移(补偿)值由相邻的补偿点(即相邻点由直线连接)的补偿值通过线性插补获得。

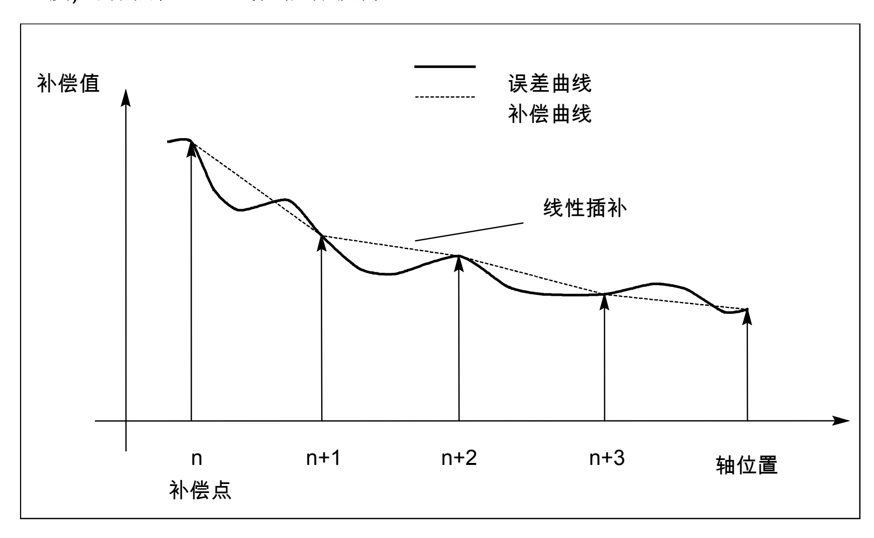


图16－2　　补偿点之间的线性插补

参考点的补偿值

形成的补偿表必须使参考点的补偿值为零。这样可以避免在激活SSFK时
（在回参考点运行之后）产生位置跃变。

16.3.2 SSFK

功能

丝杠螺距误差补偿/测量系统误差补偿(SSFK)是指对坐标轴进行的补偿。

在进行SSFK时，相应的补偿值修改坐标轴的实际位置值，该补偿值将由机床坐标轴直接运行。补偿值为正值时，坐标轴在负方向运行。

补偿值的大小没有极限值，也没有受到监控。因此，为了避免由于补偿而使坐标轴的速度或加速度超过极限值，应选取较小的补偿值。否则，如果所选的补偿值过大，就会引起其它的轴监控发出报警(比如，轮廓监控，转速给定值极限)。

激活

- 补偿值存储在NC用户存储器中并在上电后生效。
- 对相应的坐标轴激活此功能
(MD32700:ENC_COMP_ENABLE[0]=1)。
- 坐标轴已经回参考点(NST:“回参考点/同步1”V390x0000.4已设置)。

如果上升条件满足，坐标轴的实际位置值将被相应的补偿值修改，并由坐标轴立即运行。

如果参考点丢失(比如因为超出编码器频率，接口信号NST“回参考点/同步1”= ‘0’)，则补偿功能关闭。

补偿表

在补偿表中，每个进给轴均以系统变量的形式存储了位置相关的补偿值。最多可存储125个补偿点(0...124)。

为此，补偿表中应确定测量系统的下列参数(参见图16－3)：

- 补偿表中补偿点N的补偿值：
$AA_ENC_COMP [0,N,AXi]= ...

  其中：　　Axi=坐标轴名，如，X1，Y1，Z1；N＝补偿点索引

  表中每个补偿点(坐标轴位置)填入一个补偿值。补偿值的大小不受限制。

注意

起始点补偿值和终点补偿值在整个补偿范围内有效，即如果补偿表在整个的补偿范围中不扩展，这些补偿值应为“0”。

- **补偿点间距：** $AA_ENC_COMP_STEP[0,AXi]= ...
补偿点间距确定补偿表中补偿值之间的距离(AXi含义参见前面)。
- **起始位置:** $AA_ENC_COMP_MIN[0,AXi]= ...
起始位置指相应坐标轴在补偿表中开始补偿的坐标轴位置(起始点0)。

  起始位置的补偿值为＄AA_ENC_COMP[0,**0**,Axi]。

  对于小于起始位置的所有其它位置均使用补偿点0的补偿值(但不适用于取模的情况)。
- **终点位置：** $AA_ENC_COMP_MAX[0,AXi]= ...
终点位置指相应坐标轴在补偿表中结束补偿的坐标轴位置(终点k<125)。

  终点位置的补偿值是$AA_ENC_COMP[0,**k**,Axi]。

对于所有大于终点位置的其它位置均使用补偿点k的补偿值(不适用于取模情况)。大于k的补偿值无效。

- 带取模功能的补偿：$AA_ENC_COMP_IS_MODULO[0,AXi] = 1
  如果激活带取模功能的补偿，则重复循环执行补偿表，即$AA_ENC_COMP_MAX(=补偿点$AA_ENC_COMP[0,k,AXi])的补偿值直接跟随$AA_ENC_COMP_MIN[=补偿值$AA_ENC_COM[0,0,AXi]]的补偿值。

  对于取模360的旋转轴，建议使用0度作为起始位置($AA_ENC_COMP_MIN)和360度作为终点位置($AA_ENC_COMP_MAX)。这两个补偿值必须相等。



小心

在填写补偿值的时候要特别注意，在给定范围内所有的补偿点均分配一个补偿值(也就是说不可以留有空挡)。否则，在这些补偿点就使用以前所填写的补偿值。

说明：

- 在机床数据MD为：SCALING_SYSTEM_IS_METRIC=0时，表中位置参数值单位为英制。可以通过手动转换来实现位置数据的自动转换(参见章节3.2.2“手动转换比例系统”)。
- 只有在机床数据MD 32700:ENC_COMP_ENABLE=0时才可以输入补偿表。当值=1时会激活补偿功能并给数据写保护(输出报警17070)。

示例

下面通过一个零件程序说明如何规定X1轴的补偿值。

```
%_N_AX_EEC_INI
CHANDATA (1)
$AA_ENC_COMP[0,0,X1]= 0.0              ;第一补偿值 (补偿点 0) +0mm
$AA_ENC_COMP[0,1,X1]= 0.01             ;第二补偿值 (补偿点 1) +10mm
$AA_ENC_COMP[0,2,X1]= 0.012            ;第三补偿值 (补偿点 2) +12mm
...
$AA_ENC_COMP[0,120,X1]= 0.0            ;终点补偿值 (补偿点 120)

$AA_ENC_COMP_STEP[0,X1]= 2.0           ;补偿点间距 2.0 mm
$AA_ENC_COMP_MIN[0,X1]= -200.0         ;补偿起始位置 -200.0 mm
$AA_ENC_COMP_MAX[0,X1]= 40.0           ;补偿终点位置 +40.0 mm
$AA_ENC_COMP_IS_MODULO[0,X1] = 0 ;补偿不带取模功能
M17
```

补偿点超过125将导致报警12400 “元素丢失”。

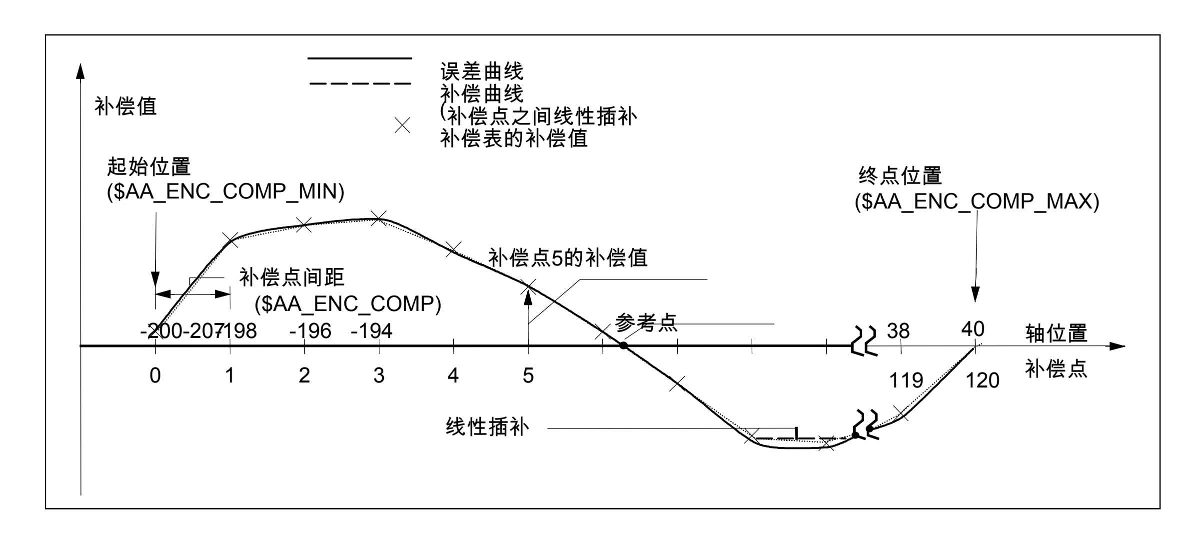


图16－3 补偿表的参数(SSFK系统变量)

16.3.3 插补补偿的特点

测量

“测量”功能可以显示用户或编程者所需的补偿的实际位置(理想机床)。

软件限位开关

软件限位开关监控理想的位置值(即由LEC和间隙补偿修正的实际位置值)。

16.4 跟随误差补偿 (前馈控制)

16.4.1 概述

轴相关跟随误差

前馈控制可以将跟随误差降到接近零。所以前馈控制也称为“跟随误差补偿”。

特别是当在轮廓弯曲处加速时，如，圆弧和拐角，此跟随误差将导致不期望的速度相关的轮廓误差。

SINUMERIK 802D控制系统使用前馈控制类型“速度前馈控制”。

在零件程序中使能/取消前馈控制

可以使用以下高级语言指令在零件程序中使能/取消前馈控制：

FFWON 前馈控制打开

FFWOF 前馈控制关闭(系统上电时的缺省位置)

MD32630：FFW_ACTIVATION_MODE定义是否可以由FFWON激活轴的前馈控制功能和/或由FFWOF关闭此功能。

如果设定MD32630：FFW_ACTIVATION_MODE＝1，则可以使用FFWON和FFWOF使能/取消所有进给轴/主轴的前馈控制。

对于插补轴，也应将MD32630：FFW_ACTIVATION_MODE设为相同值。

为了避免突变，只能当坐标轴/主轴停止时才能使能/取消前馈控制。编程者必须遵守这一点。

前提条件

使用前馈控制时，必须遵守以下内容：

- 机床性能稳定
- 了解机床的动态特性
- 没有突变的位置和速度给定值

优化控制回路

前馈控制是专为进给轴/主轴设置的。首先，必须给相应的进给轴/主轴的电流，速度和位置控制回路设定一个优化值。

参考文献： “使用说明书”

参数定义

然后必须在机床数据中(参见下一章节)定义进给轴/主轴前馈控制参数。

16.4.2 速度前馈控制

使用速度前馈控制时，在速度控制器输入端输入速度给定值作为附加设定值(参见图16－4)。

为了使速度前馈控制设定正确，必须精确计算速度控制回路的等效时间常量并作为机床数据输入。

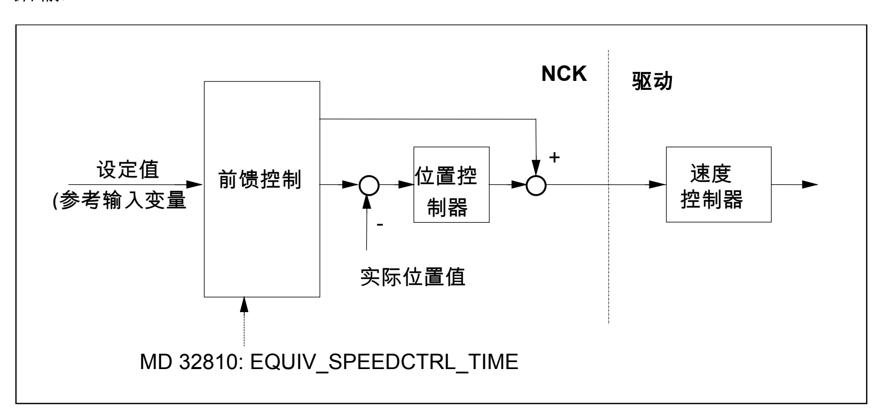


图16－4 速度前馈控制

参数

上电时，必须给速度前馈控制定义以下轴相关机床数据：
MD 32810：EQUIV_SPEEDCTRL_TIME (速度控制回路的等效时间常量)。

16.5 数据说明(MD,SD)

轴专用机床数据

32450 MD号码	BACKLASH[n] 反向间隙	
标准预设置： 0.0	最小输入界限： ***	最大输入界限： ***
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：毫米或度
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	在正方向和负方向之间换向时的反向间隙。 输入的补偿值： • 当编码器快于机床部件时，为正值(正常情况) • 当编码器滞后于机床部件时，为负值。 输入值为零时，间隙补偿无效。 在所有操作方式下，只要回参考点运行后间隙补偿就一直有效。 索引[n]按如下编码：[编码器号]：0	
特殊情况，出错，…		
相应于…	MD 36500： ENC_CHANGE_TOL (间隙补偿单元)	

32630 MD号码	FFW_ACTIVATION_MODE 通过程序使能前馈控制	
标准预设置： 1	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1
重置后更改有效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型：字节	有效软件版本：	
含义：	此MD可以定义是否通过零件程序使能/取消进给轴/主轴的前馈控制。 **0:** 前馈控制**不能**通过FFWON和/或FFWOF使能/取消前馈控制。 **1:** 前馈控制可以通过零件程序中的FFWON和/或FFWOF使能/取消前馈控制。 最后的有效状态在复位后仍然有效(在JOG方式)。 因为使用FFWON和/或FFWOF使能/取消所有通道轴的前馈控制，此机床数据必须设定相同的值用于插补轴。	
相应于…		
更多参考	“操作和编程”	

32700 MD号码	ENC_COMP_ENABLE[n] 编码器/主轴误差补偿 SSFK)	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型： BOOLEAN	有效软件版本：	
含义：	**1:** “SSFK”对进给轴/测量系统生效。 用“SSFK”可补偿丝杠螺距误差和测量系统误差。 只有当测量系统回参考点后(接口信号NST“回参考点/同步”=1)才可以使用该功能。 写保护功能(补偿值)有效。 **0:** “SSFK”对进给轴/测量系统无效。 索引[n]按如下编码：[编码器号]：0	
相应于…	NST“回参考点/同步1”	

32810 MD号码	EQUIV_SPEEDCTRL_TIME[n] n= 控制参数组号:0 至 5 速度控制回路的等效时间常量	
标准预设置： (0.0005, 0.0005, ... ,0.0005)	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：秒
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	“速度前馈控制”功能需要等效时间常量。 该值必须符合闭环速度控制的等效时间常量。 设定帮助：方向值是驱动器中平滑设定值的时间常量。	
相应于…		

36500 机床数据号	ENC_CHANGE_TOL 间隙补偿距离/位置实际值转换公差	
标准预设置： 0.1	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：毫米或度
数据类型：双字节	有效软件版本:	
含义：	间隙补偿值的距离。 此MD用于管理较大的间隙补偿值。此时，间隙值不是一次提供给实际值，而是以n步进行，每步的大小是MD：ENC_CHANGE_TOL。因此间隙值的计算需要持续“n”个伺服循环。如果计算间隙所需的时间太长，将输出停止监控报警。 仅当MD：ENC_CHANGE_TOL的值大于MD:BACK_LASH的值，此MD才生效。	
相应于…	MD 32450：BACKLASH[0](间隙补偿)	

38000 MD号码	MM_ENC_COMP_MAX_POINTS[n] (此MD只能显示!) 编码器/主轴补偿(SSFK)螺补时补偿点个数	
标准预设置： 125	最小输入界限： -	最大输入界限： -
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 0/7	单位： -
数据类型： D字	有效软件版本：	
含义：	“螺补”时，进给轴/测量轴的补偿点个数最多为125。 必要数据k的大小可按照下述公式计算: $k = \frac{\$AA_ENC_COMP_MAX - \$AA_ENC_COMP_MIN}{\$AA_ENC_COMP_STEP} + 1$ $AA_ENC_COMP_MIN 起始位置 (系统变量) $AA_ENC_COMP_MAX 终点位置 (系统变量) $AA_ENC_COMP_STEP 补偿点间距 (系统变量) 索引[n]按如下编码：[编码器号]：0	
相应于…	MD 32700: ENC_COMP_ENABLE[n] SSFK有效	

16.6 数据区，列表

16.6.1 接口信号

接口信号	.位	含义	参考
进给轴/主轴专用			
V390x 0000	.4	回参考点/同步1	R1

16.6.2 机床数据

数据号	名称	含义	参考
通用			
10240	SCALING_SYSTEM_IS_METRIC	公制比例系统	G2
进给轴专用			
32450	BACKLASH[0]	间隙	
32630	FFW_ACTIVATION_MODE	通过程序使能前馈控制	
32700	ENC_COMP_ENABLE [0]	插补补偿有效	
32810	EQUIV_SPEEDCTRL_TIME[0]...[5]	速度控制回路的等效时间常量	
36500	ENC_CHANGE_TOL	间隙补偿间距	
38000	MM_ENC_COMP_MAX_POINTS[0]	编码器/主轴补偿螺距补偿点数(SSFK) (只用于显示)	

17

移动到固定点停止(F1)

提示

该功能在802D sl value时不可用。

17.1 概述

应用范围

使用此功能“移动到固定点停止”（FXS=固定点停止），可以获得夹紧工件所需的作用力，如主轴和夹具所需的作用力。除此之外，该功能还可以返回机械参考点。利用足够的减速扭矩，不用连接探头就可以执行简单的测量工作。

多个进给轴可以同时执行到固定点停止，并且可以和其它轴的运动同时进行。

可以在一轨迹(直线，圆弧)上进行到固定点停止。

可用性

如果要使用功能 “移动到固定点停止”，应安装特定的选项，即，当MD 37000: FIXED_STOP_MODE (方式 ”移动到固定点停止”)
设为1时。然后，使用命令“FXS[x]=1”可以从NC程序激活该功能。

17.2 功能

编程

运行到固定点停止通过下面的指令来设定

使用命令**FXS**[机 床 坐 标 轴 名 称] = 1来选定

使用命令**FXS**[机 床 坐 标 轴 名 称] = 0来取消。

夹紧扭矩通过以下指令

FXST[机床坐标轴名称] = <扭矩>

来设定。如果使用了主主轴驱动器，定义的夹紧扭矩为驱动器静态扭矩的百分比或电机扭矩的百分比值。

要设定固定点停止监控窗口的宽度，可以使用以下指令：

FXSW[机床坐标轴名称] = <窗口宽度>

单位：毫米，英寸，或度 – 根据基本的单位系统，
线性轴或旋转轴。

指令模态有效。需移动的位移和此功能的激活必须编程在一个单独的程序段中。

注意

使用FXS...时, 允许在MD 10000: AXCONF_NAME_TAB后编程机床坐标轴名称，
且应优先使用。如果通道轴名称只给一个机床坐标轴定义以及，如，在坐标系中无有效的旋转动作，允许通道轴名称在MD 20070: AXCONF_CHANAX_NAME_TAB 后和FXS...一起使用。

进给轴专用设定数据/机床数据

如果未编程监控窗口，在SD 43520:FIXED_STOP_WINDOW
中定义的值将生效。如果已编程，该值将生效并传输到此设定数据中。程序开始运行时，将载入此设定数据和定义在MD 37020: FIXED_STOP_WINDOW_DEF 中的值。

如果未编程监控窗口，在SD 43510:FIXED_STOP_WINDOW
中定义的值将生效。如果已编程，该值将生效并传输到此设定数据中。程序开始运行时，将载入此设定数据和定义在MD 37010: FIXED_STOP_WINDOW_DEF
中的值。通过在程序中编程FXS[X1]=1 / =0 选择或取消到固定点停止的功能.
同时，该值将写入SD 43500: FIXED_STOP_SWITCH (到固定点停止)中。

编程举例

```
X250 Y100 F100 FXS[X1]=1                    ; 机床轴X1选择了FXS
                                             夹紧扭矩和窗口宽度值如设定数据中所定义
X250 Y100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3  ; 机床轴X1选择了FXS
                                             夹紧扭矩 12.3 %, 窗口宽度如设定数据定义
X250 Y100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3 FXSW[X1]=2
                                            机床轴X1选择了FXS
                                             夹紧扭矩 12.3 %,
                                            窗口宽度 2 mm
X250 Y100 F100 FXS[X1]=1 FXSW[X1]=2     ；机床轴X1选择了FXS
                                             夹紧扭矩如数据中设定，
                                            窗口宽度 2 mm
```

注意

一旦为某个坐标轴或主轴(无模拟主轴)选择了“到固定点停止”功能，不可以给该轴编程新的位置。
选择该功能前，主轴必须位于定位方式。

状态系统变量 $AA_FXS[X1]

此系统变量可显示指定坐标轴的“到固定点”停止的状态：

值 =
- 0: 轴未到停止点
- 1. 已成功到达停止点
  (轴在固定点停止监控窗口中)
- 2: 未成功到达停止的固定点(轴未到达停止点)
- 3: 到固定点停止功能已激活
- 4: 停止已识别
- 5: 将取消固定点停止功能。但还没有完成。

访问零件程序中的系统变量会触发预处理停止。

由于零件程序中的状态访问，可以对“到固定点停止”功能的错误执行进行响应。

注意：对于SINUMERIK 802D, 只显示静态状态。

功能举例

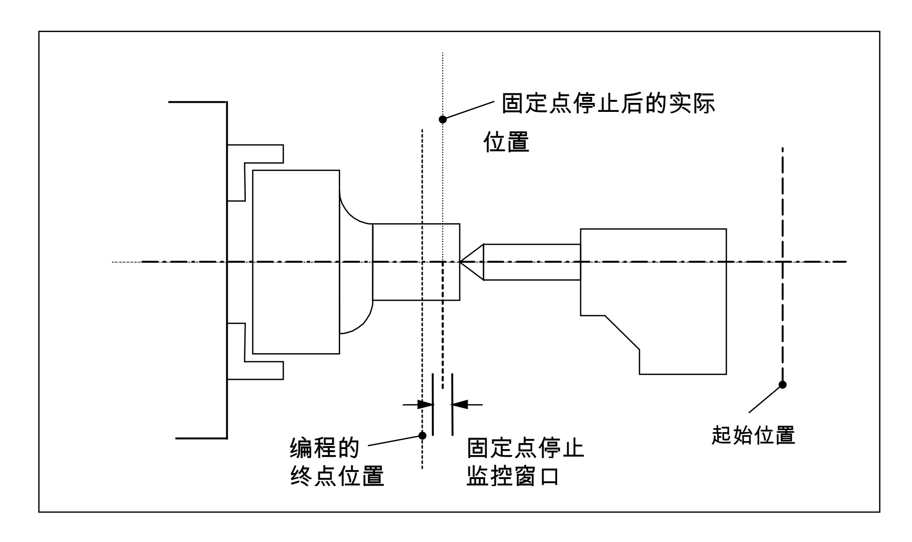


图 17-1 固定点停止举例:工件已经安装到套筒中

选择

程序段预处理时，NC检测到已通过命令FXS[x]=1
选择了“到固定点停止”功能并通过接口信号”激活到固定点停止”通知PLC，表示此功能已选择。

如果设定了MD 37060: FIXED_STOP_ACKN_MASK
(PLC必须响应到固定点停止功能)，直到PLC给出响应信号“到固定点停止”，此功能才生效。

然后，按照编程的速度，从起始位置移动到编程的目标位置。固定停止点必须在坐标轴/主轴的起始位置和目标位置之间。编程的扭矩的减少在程序段开始执行时生效，即使用降低的扭矩移动到固定点停止。这通过NC中的自动加速度降低来实现。

如果自程序运行时，程序段中未编程扭矩或未编程程序段，则
MD 37010: FIXED_STOP_TORQUE_DEF (扭矩缺省值)中的值将生效。

到达停止点

一旦轴到达机械固定停止点(工件),驱动中的闭环控制将增加扭矩值继续移动此轴。扭矩值将一直增加到极限值，然后保持不变。

根据MD 37040:
FIXED_STOP_BY_SENSOR (传感器检测固定点停止), “到达固定点停止”有以下状态：

- FIXED_STOP_BY_SENSOR = 0

  如果轴相关的轮廓偏移(= 跟随误差的实际值和期望值的差已经超出了
  MD 37030: FIXED_STOP_THRESHOLD
  中的定义值(固定点停止极限值)，则给出状态信号“已到达固定点”。

- FIXED_STOP_BY_SENSOR = 1
  外部传感器通过PLC接口信号NST
  ”固定点停止传感器”将“已到达固定点停止”状态传给NC。
- FIXED_STOP_BY_SENSOR = 2
  如果轮廓监控功能决定了此状态或当外部传感器状态信号0®1时，则给出状态信号“已到达固定点停止”。

内部操作顺序

NC检测到状态“已到达固定点停止”后，将删除剩余行程并使用位置设定值。伺服使能保持有效。

然后PLC得到信号NST ”已到达固定点停止”。

如果设定了
MD 37060: FIXED_STOP_ACKN_MASK，
该机床数据将等到PLC给出响应信号“响应到达固定点停止”时才生效。

然后NC执行程序段转换和/或考虑完成的定位动作，但是会保留在驱动器执行机构上的一个值以便夹紧扭矩可以起作用。

到达固定点停止后，固定点停止监控功能将生效。

监控窗口

程序运行时，如果在程序段中未编程固定点停止监控窗口或者未编程相应的程序段，将使用MD 37020: FIXED_STOP_WINDOW_DEF (固定点停止监控窗口的缺省设定值)中的定义值。

如果进给轴离开当前位置并超出了超出了窗口定义的固定停止点，则产生报警20093“固定点停止监控出错”，然后“到固定点停止功能”被取消。

用户选择窗口必须保证该报警只在固定点停止出错时产生。

激活固定点停止报警

MD 37050: FIXED_STOP_ALARM_MASK 可以用于抑制以下报警的输出：

- 20091 “未到达固定点停止”
- 20094 “固定点停止破坏”

未到达固定点停止

如果已到达了编程的终点位置，但没有检测到“已到达固定点停止”状态，驱动器中的扭矩极限被取消并且接口信号NST“移动到固定点停止”被复位。

根据MD 37060: FIXED_STOP_ACKN_MASK,
等到PLC复位NST“移动到固定点停止”后才执行程序段转换。

功能取消

如果由于出现脉冲禁止而使“移动固定点停止”功能被取消，可以通过机床数据
MD37050:FIXED_STOP_ALARM_MASK控制PLC响应的取消或移动程序段中的复位，
以及报警20094的显示或抑制。

无报警取消

如果通过MD37050:FIXED_STOP_ALARM_MASK抑制报警20094，可以在移动程序段中取消移动到固定点停止功能而不产生报警(操作人员按键时)。

“未到达固定点停止”和“固定点停止被取消”都将取消功能“移动到固定点停止”。

报警

- 当执行移动到固定点停止时，如果到达了目标位置，则输出报警20091
  “未到达固定点停止”，然后执行程序段转换。
- 如果已经到达固定点停止后，仍然要求进给轴移动(如来自零件程序或操作面板)，则输出报警20092“移动到固定点停止仍然有效”，同时轴被制动。
- 如果到达固定点停止后，进给轴脱离该位置且值超出了
  SD 43520: FIXED_STOP_WINDOW(固定点停止监控窗口)的设定值,则输出报警20093
  “静止监控在停止点出错”,同时”移动到固定点停止”功能取消，且设置系统变量
  $AA_FXS[x]=2 。

出错或取消时操作

接口信号NST “移动到固定点停止”被复位。
根据MD37060:FIXED_STOP_ACKN_MASK,等到PLC复位“移动到固定点停止”并给出响应
，然后执行程序段转换。
然后取消扭矩极限值，并执行程序段转换。

选择

通过编程了命令FXS[x]=0，NC发现此功能被取消。然后，在内部执行预处理停止
(STOPRE),因为不能准确计算出此功能取消后的坐标轴位置。

扭矩极限值和固定点停止监控窗口都将被取消。同时NST“激活移动到固定点停止”和“已到达固定点停止”被复位。

根据MD 37060: FIXED_STOP_ACKN_MASK,
等到PLC复位“激活移动到固定点停止”和/或“到达固定点停止响应”并给出响应。
进给轴将转换到位置控制方式。位置设定值的跟踪将结束并和新的实际位置同步。

然后，必须执行新编程的移动动作。必须从停止点离开；否则，
停止点或甚至机床会受到破坏。

目标位置到达以后执行程序段转换。

多次选择

该功能只选择一次。如果由于错误编程，FXS[axis] = 1生效后再次调用此功能，则产生报警20092 “移动到固定点停止仍然有效”。

改变夹紧扭矩和监控窗口

命令FXST[x] 和 FXSW[x]
可以用来改变零件程序中的夹紧扭矩和固定点停止监控窗口。改变后的值在同一程序中编程的动作移动前生效。

如果轴在编程之前就已经开始移动，那么编程一个新的固定挡块监控窗口变换，不仅在窗口宽度内进行，也会在窗口中心的参考点内进行。窗口变化时，机床轴的实际位置就是新窗口中心点。

扭矩极限值斜坡

MD37012:FIXED_STOP_TORQUE_RAMP_TIME用于定义扭矩变化的斜坡。该斜坡定义了到达新的扭矩极限值所需的时间。

无斜坡

在以下情况，可以不考虑斜坡改变扭矩极限值：

- 如果通过设定(FXS[]=1)激活了FXS功能，确保扭矩值降低立即生效。
- 如果在出现故障时必须使驱动器尽可能快的停止。

驱动器脉冲禁止时动作

MD 37002: FIXED_STOP_CONTROL 可以控制出现脉冲禁止时的动作。清除脉冲，如出现NST“脉冲禁止”后的结果，不会取消此功能。因此，如果没有出现其它动作，当重新启动脉冲时，驱动器将再次启动。

扭矩的上升时间应和驱动的电流控制器所需的时间一致，以便重新达到极限值。

如果在取消某个功能时清除脉冲(等待PLC响应),扭矩极限值将变为零。此时，如果重新启动脉冲，将不产生扭矩。功能取消完成后，可以继续移动。

17.3 复位和功能取消后动作

复位后动作

功能执行过程中(固定点停止还未到达), 可以通过复位来取消FXS
功能。几乎要到达固定点停止时（设定值已经越过固定停止点，但还未到达检测固定点停止所需的极限值）取消该功能不会导致损坏。

通过位置设定值和新的实际位置值同步，到达固定停止点。一旦到达了固定停止，即使在复位后，此功能仍然有效。

功能取消

急停时，NC和驱动器都不反应，即PLC必须起作用。



小心

确保取消“移动到固定点停止”功能后，急停时不会出现危险
(MD 37002: FIXED_STOP_CONTROL 如“清除脉冲禁止”)。在以下情况下，
固定点停止监控功能无效：

- 停止点损坏
- 刀具受损
- 脉冲禁止

17.4 程序段搜索动作

程序段搜索时计算

不要在执行目标程序段之前，移动到固定停止点。

处理方法：使用原稿功能取消执行包含“回固定点”的程序段。

程序段搜索时不计算

不执行FXS,FXST和FXSW指令。

17.5 其它

无效的信号接口

坐标轴到达固定点停止时(包括进给动作)，以下接口信号(NST)(PLC!NCK)无效，直到功能取消：

- NST“进给轴/主轴禁止”
- NST“伺服使能”

固定停止时的实际位置

系统变量$AA_IM[x]可以在成功到达固定停止点后，计算机床轴的实际位置，比如用于测量时。

与测量功能合并

“测量和删除剩余行程”（指令“MEAS”）和“运行到固定点停止”**不能**同时在一个程序段内编程。

轮廓监控

在“运行到固定停止”有效时，不执行轴相关的轮廓监控。

使用**G64**选择

由于选择FXS功能不会触发动作停止，在MD37060:FIXED_STOP_ACKN_MASK中的位0必须为0(不等待PLC输入信号”激活移动到固定点停止”)。
如果没有编程该位，则输出报警20090”无法移动到固定点停止－检查编程和轴数据”。

图例

下图列举了电机电流，跟随误差的特性以及使用数字驱动器时的“到固定点停止”的接口信号。

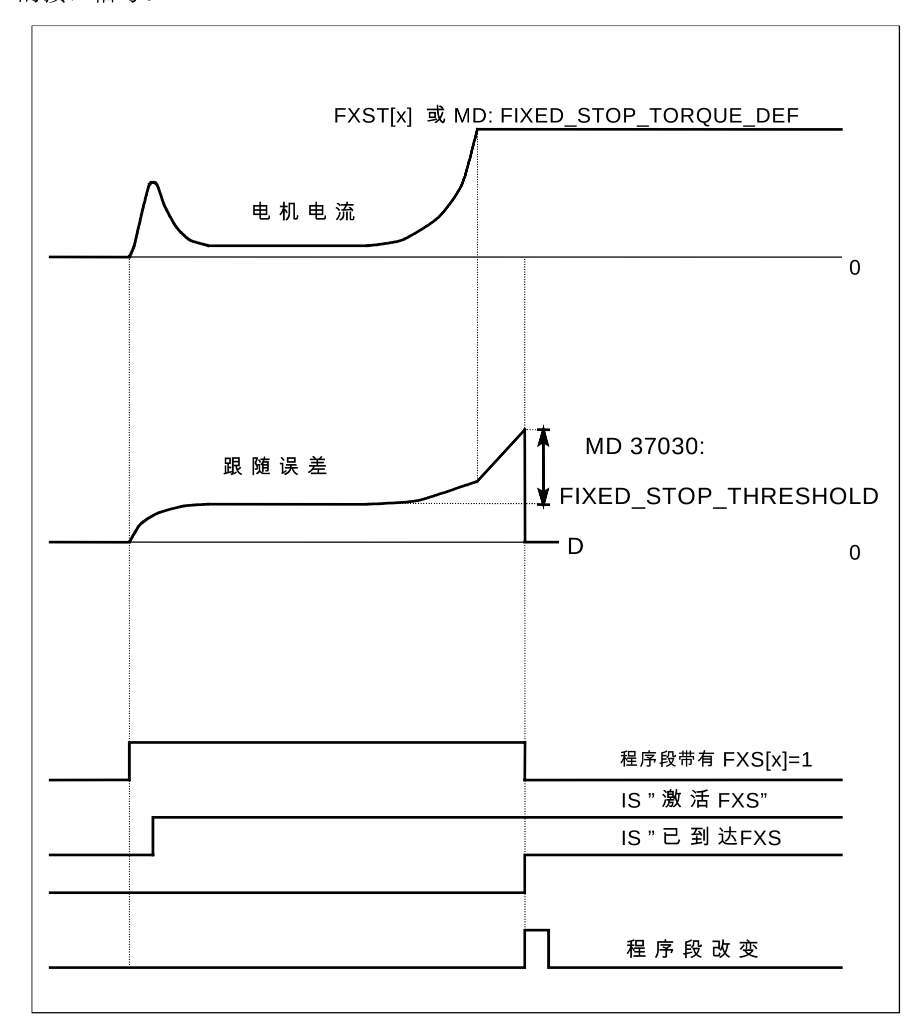


图17-2 使 用 数 字 驱 动 器 的FXS 图 示

17.6 数据说明(MD,SD)

轴专用机床数据

37000 MD号码	FIXED_STOP_MODE 方式“移动到固定点停止”		
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1	
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -	
数据类型：字节	有效软件版本： 2.0		
含义：	此机床数据用来定义如何启动“移动到固定点停止”功能。 值 =0: 不能移动到固定点停止。 =1: 可以使用命令 FXS[x]=1在NC程序中激活移动到固定点停止功能。		

37002 MD号码	FIXED_STOP_CONTROL 移动到固定点停止时的特殊功能		
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1	
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -	
数据类型：字节	有效软件版本： 2.0		
含义：	位0： 固定点停止后脉冲禁止。 =0: 移动到固定点停止将被终止。 =1: 移动到固定点停止将被终止。即驱动器将停止。 一旦清除脉冲禁止，驱动器将使用扭矩极限值重新启动。 扭矩突然有效。		

37010 MD号码	FIXED_STOP_TORQUE_DEF 夹紧扭矩缺省设定		
标准预设置： 5.0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 100.0	
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： %	
数据类型：双字节	有效软件版本： 2.0		
含义：	此数据用于定义夹紧扭矩值，该值为最大电机扭矩值的百分比(使用进给驱动器时，对于于最大电流的百分比值)。 到达固定点停止时或设置了接口信号NST“响应到达固定点停止”后，夹紧扭矩开始生效。 输入的值为缺省值并只在出现以下情况时生效： • 使用命令FXST[x]未编程夹紧扭矩。 • 未使用SD 43510: FIXED_STOP_TORQUE (到达固定点停止后扭矩)改变夹紧扭矩。		
相应于…	SD 43510: FIXED_STOP_TORQUE (到达固定点停止时的夹紧扭矩)		

37012 MD号码	FIXED_STOP_TORQUE_RAMP_TIME 移动到固定点停止时，到达新的夹紧扭矩所需的时间		
标准预设置： 0.0	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***	
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：秒	
数据类型：双字节	有效软件版本： 2.0		
含义：	到达修改后的扭矩极限值所需的时间。 在位置控制环路中进行时间分割并立即生效。 值为 0.0时将取消斜坡功能。		

37020 MD号码	FIXED_STOP_WINDOW_DEF 固定点停止监控窗口的缺省设定		
标准预设置： 1.0	最小输入界限： 0	最大输入界限： ***	
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：毫米，度	
数据类型：双字节	有效软件版本： 2.0		
含义：	此机床数据用于定义固定点停止监控窗口的缺省值。 到达固定点停止时监控生效，即设置了NST“已到达固定点停止”时。 如果所检测到的固定停止点的位置超出了MD: FIXED_STOP_WINDOW_DEF中定义的范围，则输出报警20093 “固定点停止监控出错”，同时功能“FXS”被取消。 输入的值为缺省值并只在出现以下情况时生效： • 未使用命令FXSW[x] 编程固定点停止监控窗口。 • 未通过SD 43520: FIXED_STOP_WINDOW (到达固定点停止后窗口)改变监控窗口。		
相应于…	SD 43520：FIXED_STOP_WINDOW (固定点停止监控窗口)		

37030 MD号码	FIXED_STOP_THRESHOLD 固定点停止检测的极限值		
标准预设置： 2.0	最小输入界限： 0	最大输入界限： ***	
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/20	单位：毫米，度	
数据类型：双字节	有效软件版本： 2.0		
含义：	在此数据中定义检测固定点停止的轮廓监控极限值。 只当 MD: FIXED_STOP_BY_SENSOR = 0时此机床数据才生效。 如果轮廓偏差值超出了此机床数据的定义值，则设置接口信号NST“已到达固定点停止”。		
机床数据无效，如果	MD 37040： FIXED_STOP_BY_SENSOR = 1		
相应于…	NST ”已到达固定点停止”		

37040 MD号码	FIXED_STOP_BY_SENSOR 传感器检测固定点标识		
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 2	
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -	
数据类型：字节	有效软件版本： 2.2		
含义：	此数据可以定义如何确定“已到达固定点停止”。 值 =0: 根据轴相关的轮廓偏移，在内部确定“已到达固定点停止” (MD: FIXED_STOP_THRESHOLD定义极限值)。 =1: 通过外部传感器确定“已到达固定点停止”并使用 NST“固定点停止传感器”将其传输到NC。 =2: 如果轮廓偏移(值 = 0) 或 外部传感器信号 (值 = 1) 出错 ，表明“已到达固定点停止”。		
相应于…	MD 37030：FIXED_STOP_THRESHOLD (固定点停止检测极限值) NST ”固定点停止传感器”		

37050 MD号码	FIXED_STOP_ALARM_MASK 激活固定点停止报警		
标准预设置：1	最小输入界限：0	最大输入界限：7	
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别：2/2	单位：-	
数据类型：字节	有效软件版本：2.0		
含义：	此机床数据定义是否激活以下报警： 20091“未到达固定点停止”和 20094“固定点停止已破坏”。 值 =0: 抑制报警 20091”未到达固定点停止” =2: 抑制报警 20091“未到达固定点停止”和 20094“固定点停止已破坏” =3: 抑制报警 20094“固定点停止已破坏” 还有其它允许的值吗？值为7时将不抑制报警。		

37060 MD号码	FIXED_STOP_ACKN_MASK 移动到固定点停止的PLC响应		
标准预设置：0	最小输入界限：0	最大输入界限：3	
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别：2/2	单位：-	
数据类型：字节	有效软件版本：2.0		
含义：	此数据定义在执行功能“移动到固定点停止”过程中是否等待PLC响应。 位0 = 0: 等到NC将接口信号NST“激活到固定点停止”传输给PLC, 才执行编程的进给动作。 位0 = 1: 等到NC将接口信号NST“激活到固定点停止”传输给PLC, NC等待PLC的响应信号NST“已激活移动到固定点停止”， 然后执行编程的进给动作。 位1 = 0: 等到NC将接口信号NST“固定点停止已到达”传输给PLC, 才进行程序段转换。 位1 = 1: 等到NC将接口信号NST“激活到固定点停止”传输给PLC, NC等待PLC的响应信号NST“响应到达固定点停止”, 然后输出编程的扭矩并执行程序段转换。		
相应于…	NST“激活移动到固定点停止” NST“使能移动到固定点停止” NST“已到达固定点停止” NST“响应到达固定点停止”		

轴专用设定数据

43500 设定数据号	FIXED_STOP_SWITCH 选择“移动到固定点停止”		
标准预设置：0	最小输入界限：0	最大输入界限：1	
修改立即生效	保护级别：2/27/7	单位：-	
数据类型：字节	有效软件版本：2.0		
含义：	此设定数据用于检查“移动到固定点停止”功能。 值 =0: 取消“移动到固定点停止” =1: 选择“移动到固定点停止” 此数据可以由零件程序通过命令FXS[x]=1/0覆盖。		

43510 设定数据号	FIXED_STOP_TORQUE 移动到固定点停止时的夹紧扭矩	
标准预设置： 5.0	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： 100.0
修改立即生效	保护级别： 2/27/7	单位： %
数据类型：双字节	有效软件版本： 2.0	
含义：	此设定数据定义夹紧扭矩值，该值为最大电机扭矩的百分比(使用进给电机时，该值对应于最大电流设定值的百分比)。 确保超过100%的夹紧扭矩只可使用很短的时间；否则，电机将会损坏! 编程FXS[.]选择“移动到固定点停止”时，MD 37010: FIXED_STOP_TORQUE_DEF 的缺省设定值生效，直到使用FXST[.]编程为止。 FXST[x]命令可导致此设定数据的程序段同步改变。 而且，此设定数据可以通过操作人员改变。 停止点到达时此设定数据已经有效。 出现以下情况时表明**已到达固定点停止**： 在MD 37060: FIXED_STOP_ACKN_MASK， 位1 = 0:(无需响应)由NC设置NST“到达固定点停止”。 位1 = 1:(要求响应) NC设置了接口信号NST“已到达固定点停止”并且给出响应信号NST“响应到达固定点停止”。	
相应于…	MD 37010：FIXED_STOP_TORQUE_DEF (扭矩缺省值)	

43520 设定数据号	FIXED_STOP_WINDOW 固定点停止监控窗口	
标准预设置： 1.0	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
修改立即生效	保护级别： 7/7	单位：毫米，度
数据类型：双字节	有效软件版本： 2.0	
含义：	此设定数据用来定义固定点停止的监控窗口。 只有当固定点停止已到达时，此数据才生效。 出现以下情况时表明**已到达固定点停止**： 在MD 37060: FIXED_STOP_ACKN_MASK， 位1 = 0:(无需响应)由NC设置NST“到达固定点停止”。 位1 = 1:(要求响应) NC设置了接口信号NST“已到达固定点停止”并且给出响应信号NST“响应到达固定点停止”。 如果所检测到的固定停止点的位置超出了MD43520: FIXED_STOP_WINDOW_DEF中定义的范围，则输出报警20093 ”固定点停止监控出错”，同时功能”FXS”被取消。 FXSW[x]命令可导致此设定数据的程序段同步改变。 而且，此设定数据可以通过操作人员改变。 否则，如果“移动到固定点停止”有效，此设定数据采用定义在MD: FIXED_STOP_WINDOW_DEF 中的值。	
相应于…	MD 37020：FIXED_STOP_WINDOW_DEF (固定点停止监控窗口缺省值)	

17.7 信号说明

到进给轴/主轴的信号

<table>
<tr><td>V380x 0001.1
接口信号</td><td colspan="2">响应到达固定点停止
到达进给轴/主轴信号 (PLC ! NCK)</td></tr>
<tr><td>边沿触发：否</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本： 2.0</td></tr>
<tr><td>信号1或
上升沿 0---> 1</td><td colspan="2">到达固定点停止后的含义:
NST“已到达固定点停止” = 1
→ 进给轴使用夹紧扭矩碰到固定停止点
→ 固定点停止监控窗口已激活
→ 执行程序段转换</td></tr>
<tr><td>信号状态 0

下降沿 1 ---> 0</td><td colspan="2">到达固定点停止后的含义:
NST“已到达固定点停止” = 1
→ 进给轴使用夹紧扭矩碰到固定停止点
→ 固定点停止监控窗口已激活
→ 不执行程序段转换并显示通道信息“等待: HiFu 响应丢失”。

到达固定点停止后的含义:
NST“已到达固定点停止” = 1
此功能被取消；显示报警20094 “轴功能 %1 被取消”。
通过零件程序取消功能“FXS = 0”时的含义：
扭矩极限值和固定点停止监控窗口都将被取消。</td></tr>
<tr><td>NST不适用于...</td><td colspan="2">MD 37060：FIXED_STOP_ACKN_MASK (移动到固定点停止时的PLC响应) = 0 或 1 (但值 >1)</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="2">MD 37060：FIXED_STOP_ACKN_MASK (移动到固定点停止时的PLC响应)
NST ”已到达固定点停止”</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>V380x 0001.2
接口信号</td><td colspan="2">固定点停止传感器
到达进给轴/主轴信号 (PLC→ NCK)</td></tr>
<tr><td>边沿触发：否</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本： 2.0</td></tr>
<tr><td>信号1或
上升沿 0---> 1</td><td colspan="2">已到达固定点停止。</td></tr>
<tr><td>信号0或
下降沿 1---> 0</td><td colspan="2">未到达固定点停止。</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="2">只当 MD 37040: FIXED_STOP_BY_SENSOR = 1时此信号才有效。</td></tr>
</table>

V380x 0003.1 接口信号	使能到固定点停止 到进给轴/主轴的信号 (PLC → NCK)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本： 2.0
信号1或 上升沿 0---> 1	通过零件程序选择功能“FXS”时(NST“激活到固定点停止” = 1)的含义: 移动到固定点停止将被激活，进给轴以编程的速度将从起始位置开始移动到编程的目标位置。	
信号状态 0 下降沿 1 ---> 0	通过零件程序选择功能“FXS”时(NST“激活到固定点停止” = 1)的含义: → 禁止移动到固定点停止。 →已降低扭矩的进给轴位于起始位置。 → 显示通道信息 “等待：HiFu响应丢失”。 到达固定点停止前的含义： NST ”已到达固定点停止” = 0. → 到固定点停止被取消。 → 显示报警 ”20094: Axis%1 功能被取消”。 到达固定点停止后的含义： NST ”已到达固定点停止” = 1. 将取消扭矩极限值和固定点停止监控窗口。	
NST不适用于...	MD 37060：FIXED_STOP_ACKN_MASK (到固定点停止的PLC响应) = 0 或 2。	
相应于···	MD 37060：FIXED_STOP_ACKN_MASK (到固定点停止的PLC响应) NST “激活移动到固定点停止”	

来自给轴/主轴的信号

V390x 0002.4 接口信号	激活移动到固定点停止 来自进给轴/主轴信号(NCK → PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本： 2.0
信号1或 上升沿 0---> 1	“移动到固定点停止”功能有效。	
信号0或 下降沿 1---> 0	“移动到固定点停止”功能无效。	

V390x 0002.5 接口信号	已到达固定点停止 来自进给轴/主轴的信号 (NCK→ PLC)	
边沿触发：否	信号刷新：周期	信号有效自软件版本： 2.0
信号1或 上升沿 0---> 1	“FXS”功能选择后，固定停止点已到达。	
信号0或 下降沿 1---> 0	“FXS”功能选择后，固定停止点还未到达。	

17.8 数据区，列表

17.8.1 接口信号

接口信号	.位	含义	参考
进给轴/主轴专用			
V380x 0001	.1	响应到达固定点停止	
V380x 0001	.2	固定点停止传感器	
V380x 0001	.3	进给轴/主轴锁定	章节 18
V380x 0002	.1	控制器使能	章节 18
V380x 0003	.1	使能移动到固定点停止	
V390x 0002	.4	激活移动到固定点停止	
V390x 0002	.5	已到达固定点停止	

17.8.2 机床数据/设定数据

机床数据

数据号	名称	含义	参考
进给轴专用			
37000	FIXED_STOP_MODE	方式“移动到固定点停止”	
37002	FIXED_STOP_CONTROL	移动到固定点停止时的特殊功能	
37010	FIXED_STOP_TORQUE_DEF	夹紧扭矩缺省设定	
37012	FIXED_STOP_TORQUE_RAMP_TIME	移动到固定点停止时，到达新的夹紧扭矩所需的时间	
37020	FIXED_STOP_WINDOW_DEF	固定点停止监控窗口的缺省设定	
37030	FIXED_STOP_THRESHOLD	固定点停止检测的极限值	
37040	FIXED_STOP_BY_SENSOR	传感器检测固定点停止	
37050	FIXED_STOP_ALARM_MASK	激活固定点停止报警	
37060	FIXED_STOP_ACKN_MASK	移动到固定点停止的PLC响应	

设定数据

数据号	名称	含义	参考
进给轴专用			
43500	FIXED_STOP_SWITCH	选择“移动到固定点停止”	
43510	FIXED_STOP_WINDOW	固定点停止监控窗口	
43520	FIXED_STOP_TORQUE	移动到固定点停止的夹紧扭矩	

记录位置

18

动态转换 (M1)

提示

该功能在802D sl value时不可用。

18.1 概述

应用范围

控制系统将编程的进给指令从笛卡儿坐标系转换到实际坐标系。

TRANSMIT 转换用于在车床上对车削部件进行端面铣削加工(无Y坐标轴)。

TRACYL转换用于对圆柱体外表面的加工。主要用于槽铣削。
其中一个TRACYL变量用于车床。另一个变量用于带Y轴的车床或带旋转工作台的铣床。

机床要求

车床必须具有一个可用作C轴的主主轴。第二个主轴必须可以驱动铣刀。
使用 TRACYL时，铣床必须具有旋转工作台用于和其它轴插补。

可用性

如果安装了相应的选项，则可以使用TRANSMIT和TRACYL功能。由单独的机床数据对它们进行配置并通过程序中的特定语句来激活或取消。

对于SINUMERIK802D,最多可以配置两个动态转换(TRANSMIT,TRACYL)；
其中一个可以由程序激活。

18.2 TRANSMIT

18.2.1 概述

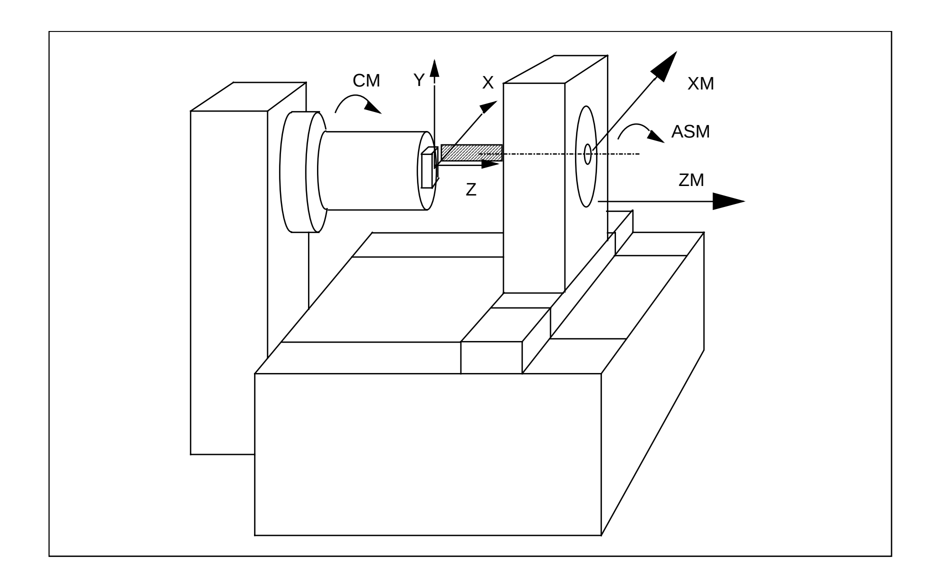


图18-1 使用TRANSMIT对车削部件进行端面铣削加工

图例说明:

X, Y, Z编程端面加工的笛卡儿坐标系
ASM　第2主轴 (用于铣刀，钻头的工作主轴)
ZM　Z 机床坐标轴(线性轴)
XM　X 机床坐标轴(线性)
CM　C 坐标轴(主主轴作为回转轴)

机床运动

两个线性轴(XM, ZM) 必须相互垂直。回转轴(CM) 必须平行于线性轴ZM旋转 (围绕ZM旋转)。线性轴XM 和回转轴 CM相交(车削中心)。

激活 / 取消 TRANSMIT

TRANSMIT功能通过单独程序段中进行设置，通过

TRANSMIT	在自身程序段中激活，并且
TRAFOOF	在自身程序段中取消。

TRAFOOF 将取消任何有效的转换功能。

编程举例

```
N10 G0 X... Z... SPOS=...            ; 停止位置; 主轴位于位置控制方式
N20 G17 G94 T...                     ;平面，进给率类型，选择铣刀
N30 SETMS(2)                         ; 转换: 现在主主轴是铣削主轴
N40 TRANSMIT                         ; 激活 TRANSMIT
N50 G1 G41 F200 X...Y... Z... M3 S... ; 使用刀具半径补偿铣削端面
...
N90 G40 ...
N100 TRAFOOF                         ; 取消 TRANSMIT
N110 G18  G95 T...                   ; 转换到车削
N120 SETMS                           ; 主主轴是车削主轴
```

说明：
根据所编程的X –Y 路径(直线或路径),移动机床坐标轴XM和CM，
使得在车削部件的端面上可以通过铣刀进行轮廓加工。编程的Z轴(进给)仍然作为Z轴进给。

18.2.2 配置 TRANSMIT

概述

通过在机床数据中进行适当的设定来配置 TRANSMIT 功能。

注意：
SINUMERIK802D的工具盒中提供了含有缺省机床数据的文件。通过对这些机床数据进行适当定义并将该文件载入控制系统，可实现 TRANSMIT的快速调试。

通用机床数据

通用机床数据使用的机床坐标轴，通道轴和几何轴的名称
($MN_AXCONF... 和 $MC_AXCONF...) 也同样适用于转换功能。

只当转换功能无效时才可使用在$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB
中定义的几何轴。如果转换功能有效，需进行特殊定义。

注意

用于转换功能的机床坐标轴名称，通道轴名称和几何轴名称必须不同：
MD 10000： AXCONF_MACHAX_NAME_TAB,
MD 20080： AXCONF_CHANAX_NAME_TAB,
MD 20060： AXCONF_GEOAX_NAME_TAB.
使用TRANSMIT的例外:
如果使用 TRANSMIT 功能，MD 20060 和 MD 20080
(几何轴和通道轴)中定义的坐标轴名称可以相同。
如: X, Y, Z。如果未激活转换功能，则没有Y轴。

转换功能所需的机床数据

$MC_TRAFO_TYPE_n ; = 256 用于TRANSMIT 转换
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_n : 几何轴，特别是用于转换 n
$MC_TRAFO_AXES_IN_n ; 用于转换 n 的通道轴定义

n = 1 或2 (转换号)

TRANSMIT 转换所需的通道轴的配置:
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[0]= 垂直于回转轴的通道轴号。
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[1]= 回转轴的通道轴号
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[2]= 平行于回转轴的通道轴号。

TRANSMIT所需的特殊机床数据

$MC_TRANSMIT_ROT_AX_OFFSET_1 ; 笛卡儿坐标系中x-y 平面的旋转位置且定义了回转轴的零点 (0...<360)

$MC_TRANSMIT_ROT_SIGN_IS_PLUS_1 ; 如果从轴的负方向观察，发现在x-y 平面中的回转轴的旋转方向是逆时针，将机床数据值设定为1；否则，设为0。

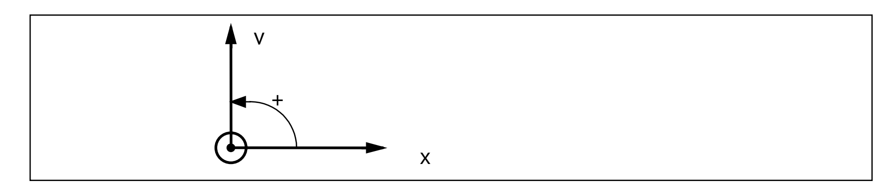


图18-2 MD 值 =1的旋转方向

$MC_TRANSMIT_BASE_TOOL_1 ;通知控制系统和TRANSMIT所使用的坐标系的原点比较的刀具零点的位置。此机床数据可以给笛卡儿坐标系中的三个坐标轴定义轴元素。

轴元素的分配:
$MC_TRANSMIT_BASE_TOOL_1[0]=Tx
$MC_TRANSMIT_BASE_TOOL_1[1]=Ty
$MC_TRANSMIT_BASE_TOOL_1[2]=Tz （参见下图）

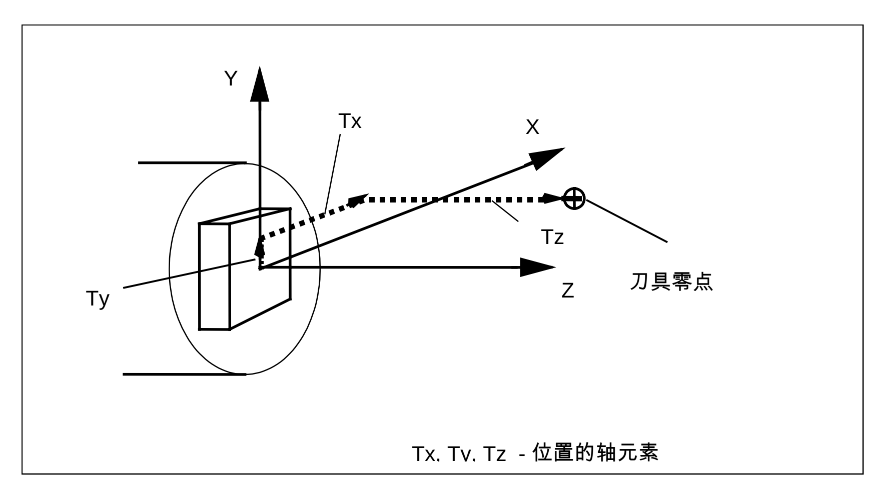


图18-3 对应于笛卡儿坐标系原点的刀具零点的位置(车削中心)

$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_1 = 0 ; 连续通过极点

通过极点

在车削中心中，TRANSMIT平面的X=0,Y=0点称为”极点”(X坐标轴与车削中心的交点)。

在极点附近，几何轴X,Y位置的较小的变化通常会导致回转轴位置的较大的变化(例外:
路径只导致XM轴动作)。

因此不建议在极点的附近加工工件，因为在一些情况下，要求进给率迅速变化以防止回转轴过载。如果刀具正好在极点处，不要选择 TRANSMIT功能。避免 X0/Y0
极点和刀具中心点位移相交。

示例：用于TRANSMIT的机床数据设定值

```
; 通用设定 (此处的轴名称: XM->X1, ZM->Z1, CM->SP1):
N10000 $MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[0]=”X1”
N10000 $MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[1]=”Z1”
N10000 $MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[2]=”SP1”
N10000 $MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[3]=”SP2”
N10000 $MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[4]=””
N20050 $MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[0]=1
N20050 $MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[1]=0
N20050 $MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[2]=2
N20060 $MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[0]=”X”
N20060 $MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[1]=”Y”
N20060 $MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[2]=”Z”
N20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[0]=1
N20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[1]=2
N20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[2]=3
N20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[3]=4
N20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[4]=0
N20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[0]=”X”
N20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[1]=”Z”
N20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[2]=”C”
N20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[3]=”SP2”
N20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[4]=””
N20090 $MC_SPIND_DEF_MASTER_SPIND=1

; 转换类型TRANSMIT:
N24100 $MC_TRAFO_TYPE_1=256
N24110 $MC_TRAFO_AXES_IN_1[0]=1
N24110 $MC_TRAFO_AXES_IN_1[1]=3
N24110 $MC_TRAFO_AXES_IN_1[2]=2
N24110 $MC_TRAFO_AXES_IN_1[3]=0
N24110 $MC_TRAFO_AXES_IN_1[4]=0
N24120 $MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[0]=1
N24120 $MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[1]=3
N24120 $MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[2]=2
```

```
; TRANSMIT 特殊设定值:
N24900 $MC_TRANSMIT_ROT_AX_OFFSET_1=0
N24910 $MC_TRANSMIT_ROT_SIGN_IS_PLUS_1=1
N24920 $MC_TRANSMIT_BASE_TOOL_1[0]=0
N24920 $MC_TRANSMIT_BASE_TOOL_1[1]=0
N24920 $MC_TRANSMIT_BASE_TOOL_1[2]=0

; 特殊刀具补偿时的设定数据:
; (必要时)

N42940 $SC_TOOL_LENGTH_CONST=18
N42950 $SC_TOOL_LENGTH_TYPE=2

; 第2主轴设定 (车床的铣削主轴):
N30300 $MA_IS_ROT_AX[AX4]=1
N30310 $MA_ROT_IS_MODULO[AX4]=1
N30320 $MA_DISPLAY_IS_MODULO[AX4]=1
N35000 $MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX4]=2
N43300 $SA_ASSIGN_FEED_PER_REV_SOURCE[AX4]=0
```

注意：车床上铣刀的特殊处理只适用于长度补偿。**参考文献**：章节“刀具：补偿和监控”

18.3 TRACYL

18.3.1 概述

标准车床 (无 Y 坐标轴)

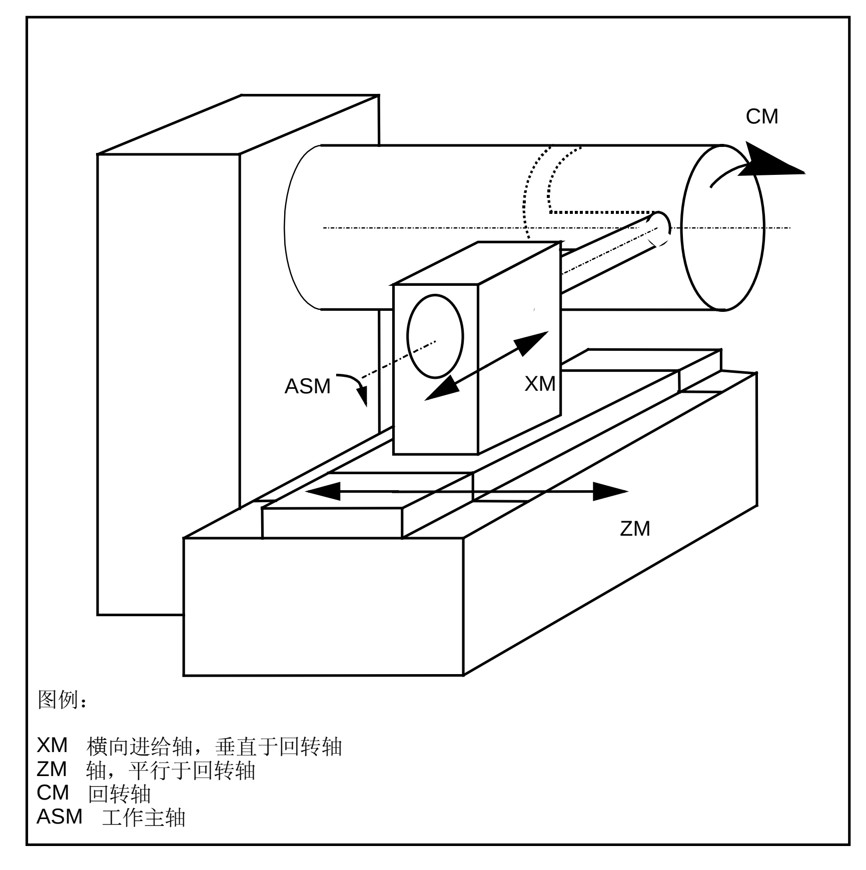


图18-4 使用X-C-Z 运动在圆柱体外表面加工槽

机床运动要求

两个线性轴(XM, ZM) 必须相互垂直。回转轴(CM)必须和线性轴ZM平行(围绕ZM旋转)。线性轴XM 和回转轴 CM相交(车削中心)。

使用Y轴加工

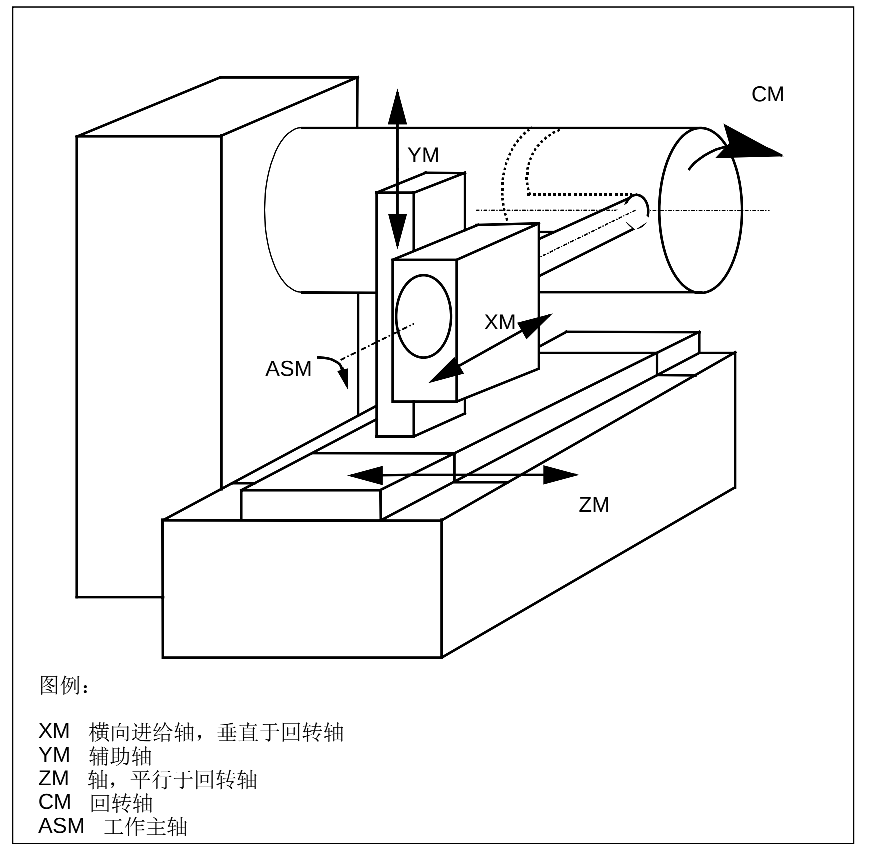


图18-5 使用 X-Y-Z-C运动在圆柱体的外表面加工槽

其它机床运动

处理所需的机床运动(参见以上), 线性轴YM作为附加轴出现。它和XM 和ZM 垂直，并形成右手的笛卡儿坐标系。

这些运动主要用于铣床；可以用来加工的槽的槽面和槽低相互垂直－如果铣刀直径小于槽直径(槽面补偿)。否则，只有当铣刀直径精确匹配，才能加工这些槽。

槽横截面

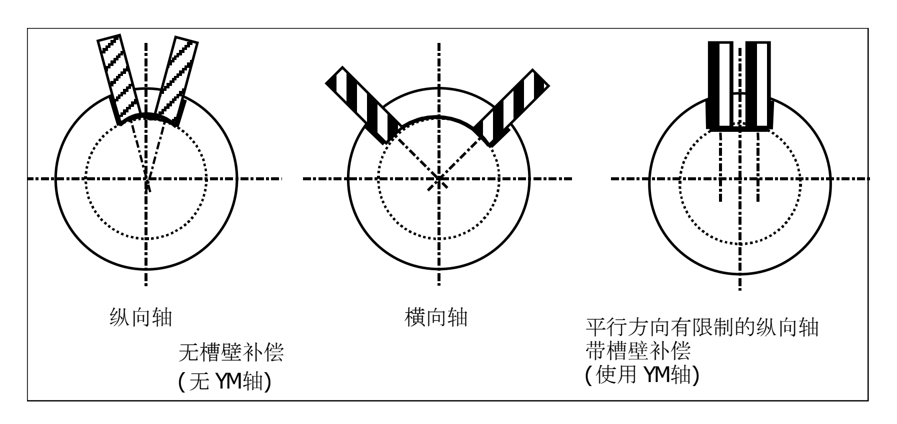


图18-6 槽带和不带槽补偿

激活 / 取消 TRACYL

TRACYL 功能可以在程序中通过以下方法激活：

TRACYL(d)	在自身程序段中激活，并且
TRAFOOF	在自身程序段中取消。

d - 圆柱体的加工直径，单位是毫米

TRAFOOF 将取消任何有效的转换功能。

编程举例

```
; 无 YM 轴，
; 编程了X, Y, Z 几何轴
N10 G0 X... Z... SPOS=...          ; 停止位置; 主轴位于位置控制方式
N20 G19 G94 T...                   ;平面，进给率类型，选择铣刀
N30 SETMS(2)                       ; 转换: 主主轴现在为铣削主轴
N40 TRACYL(24.876)                 ; 激活 TRACYL; 直径: 24.876 mm
N50 G1 F200 X... M3 S...           ; 进给，使用铣削主轴进行车削
N600  G41 F200  Y... Z...          ; 使用刀具半径补偿铣削圆柱体外表面
...
N90 G40 ...
N100 TRAFOOF                       ; 取消TRACYL
N110 G18  G95 T...                 ; 转换到车削
N120 SETMS                         ; 主主轴是车削主轴
```

说明：
根据所编程的 Y-Z
路径(直线或路径),移动机床坐标轴ZM和CM，使得在圆柱体的外表面上可以通过铣刀进行轮廓加工。编程的X轴(进给)仍然作为X轴进给。

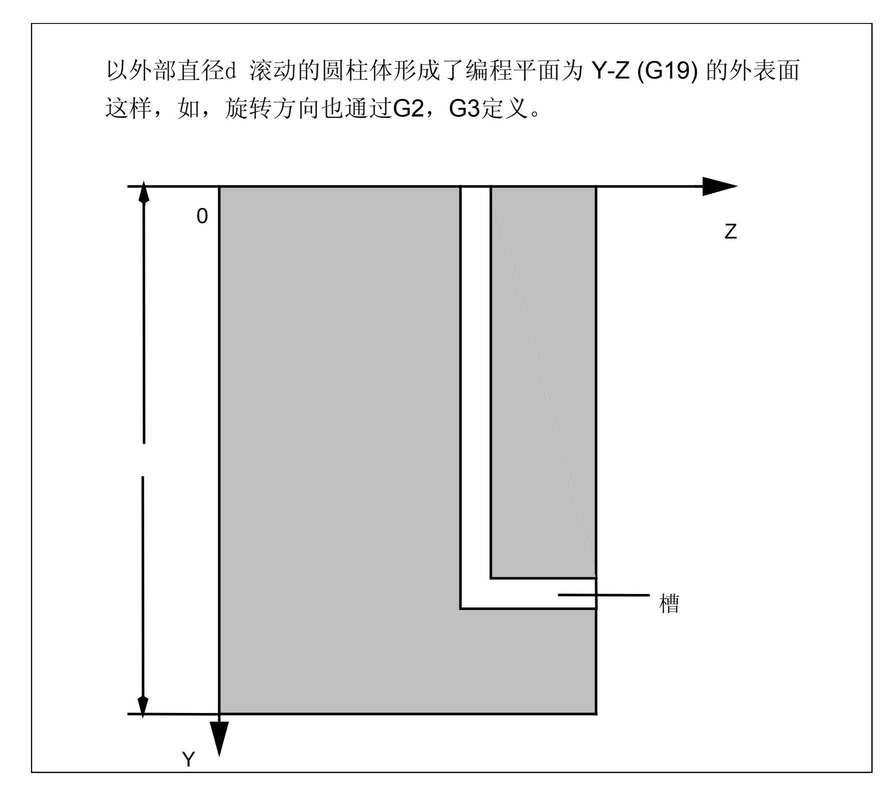


图18-7 圆柱体外表面，G19(Y－Z平面)

OFFN 定义

槽壁到参考轮廓的距离 (参见“编程举例TRACYL”)

编程: OFFN=... ；距离，单位是毫米

通常，编程了槽的中心线。使用刀具半径补偿时
(G41, G42)，OFFN即定义了槽宽。槽加工结束后，设定OFFN=0。

18.3.2 配置 TRACYL

概述

通过在机床数据中进行适当的设定来配置 TRACYL 功能。

注意：

SINUMERIK802D的工具盒中提供了含有缺省机床数据的文件。通过对这些机床数据进行适当定义并将该文件载入控制系统，可实现 TRACYL的快速调试。

通用机床数据

通用机床数据使用的机床坐标轴，通道轴和几何轴的名称 ($MN_AXCONF... 和 $MC_AXCONF...) 也同样适用于转换功能。

只当转换功能无效时才可使用在$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB
中定义的几何轴。如果转换功能有效，需进行特殊定义。

注意

用于转换功能的机床坐标轴名称，通道轴名称和几何轴名称必须不同：
MD 10000： AXCONF_MACHAX_NAME_TAB,
MD 20080： AXCONF_CHANAX_NAME_TAB,
MD 20060： AXCONF_GEOAX_NAME_TAB.
使用TRACYL的例外:
如果使用 TRACYL 功能，MD 20060 和 MD 20080
(几何轴和通道轴)中定义的坐标轴名称可以相同。如: X, Y, Z.
如果未激活转换功能，则没有Y轴。这是车床的通常情况。

转换功能所需的机床数据

$MC_TRAFO_TYPE_n	; = 512 用于 TRACYL 转换 (无 YM 轴) ; = 用于TRACYL 转换带YM 轴
$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_n	: 几何轴，特别是用于转换 n
$MC_TRAFO_AXES_IN_n	; 用于转换 n 的通道轴定义

n = 1 或2 (转换号)

TRACYL 转换中通道轴的分配:

$MC_TRAFO_AXES_IN_1[0]=	回转轴径向轴的通道轴号。
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[1]=	回转轴的通道轴号
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[2]=	和回转轴平行轴的通道轴号

如果用YM轴进行配置:

$MC_TRAFO_AXES_IN_1[3]=	平行于圆柱体外表面以及垂直于回转轴(-> YM 轴)的轴的通道轴号。

TRACYL所需的特殊机床数据

$MC_TRACYL_ROT_AX_OFFSET_1 ；旋转位置: Y=0 的回转轴位置 (0...<360)

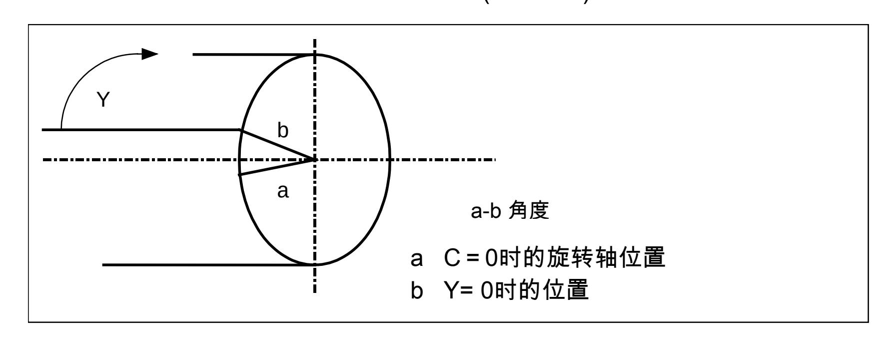


图18-8 回转轴在圆柱体外表面的旋转位置

$MC_TRACYL_ROT_SIGN_IS_PLUS_1 ; 如果从轴的负方向观察，发现在x-y平面中的回转轴的旋转方向是逆时针，将机床数据值设定为1；否则，设为0。

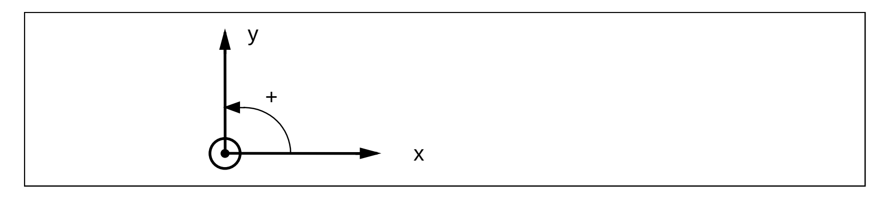


图18-9 MD 值 =1时的旋转方向

$MC_TRACYL_BASE_TOOL_1 ;通知控制系统，和TRACYL所使用的坐标系的原点比较的刀具零点的位置。。此机床数据可以给笛卡儿坐标系中的三个坐标轴定义轴元素。

轴元素的分配:
$MC_TRACYL_BASE_TOOL_1[0]=Tx
$MC_TRACYL_BASE_TOOL_1[1]=Ty
$MC_TRACYL_BASE_TOOL_1[2]=Tz （参见下图）

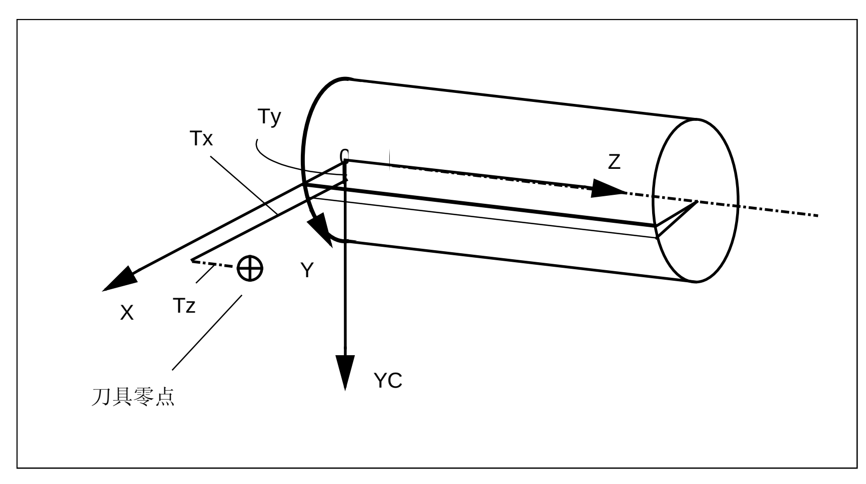


图18-10 相对于机床零点的刀具零点位置

示例：在标准机床上，使用TRACYL所需的机床数据设定值

```
; 通用设定 (此处的轴名称: XM->X1, ZM->Z1, CM->SP1):
N10000 $MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[0]=”X1”
N10000 $MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[1]=”Z1”
N10000 $MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[2]=”SP1”
N10000 $MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[3]=”SP2”
N10000 $MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[4]=””
N20050 $MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[0]=1
N20050 $MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[1]=0
N20050 $MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[2]=2
N20060 $MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[0]=”X”
N20060 $MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[1]=”Y”
```

```
N20060 $MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[2]="Z"
N20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[0]=1
N20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[1]=2
N20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[2]=3
N20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[3]=4
N20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED[4]=0
N20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[0]="X"
N20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[1]="Z"
N20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[2]="C"
N20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[3]="SP2"
N20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[4]=""
N20090 $MC_SPIND_DEF_MASTER_SPIND=1
; TRACYL 用于第2转换:
N24200 $MC_TRAFO_TYPE_2=512     ;= 没有槽壁补偿(无 YM 轴)
N24210 $MC_TRAFO_AXES_IN_2[0]=1
N24210 $MC_TRAFO_AXES_IN_2[1]=3
N24210 $MC_TRAFO_AXES_IN_2[2]=2
N24210 $MC_TRAFO_AXES_IN_2[3]=0
N24210 $MC_TRAFO_AXES_IN_2[4]=0
N24220 $MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_2[0]=1
N24220 $MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_2[1]=3
N24220 $MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_2[2]=2
; TRACYL 特殊设定:
N24900 $MC_TRACYL_ROT_AX_OFFSET_1=0
N24910 $MC_TRACYL_ROT_SIGN_IS_PLUS_1=1
N24920 $MC_TRACYL_BASE_TOOL_1[0]=0
N24920 $MC_TRACYL_BASE_TOOL_1[1]=0
N24920 $MC_TRACYL_BASE_TOOL_1[2]=0
; 特殊刀补下的设定数据:
;(必要时)
N42940 $SC_TOOL_LENGTH_CONST=18
N42950 $SC_TOOL_LENGTH_TYPE=2
; 第2主轴设定 (车床的铣削主轴):
N30300 $MA_IS_ROT_AX[AX4]=1
N30310 $MA_ROT_IS_MODULO[AX4]=1
N30320 $MA_DISPLAY_IS_MODULO[AX4]=1
N35000 $MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX[AX4]=2
N43300 $SA_ASSIGN_FEED_PER_REV_SOURCE[AX4]=0
```

注意：车床上铣刀的特殊处理只适用于长度补偿。**参考文献：**章节“刀具：补偿和监控”

18.3.3 TRACYL编程举例

使用槽壁补偿加工槽

($MC_TRAFO_TYPE_1 = 513)

轮廓

如果要加工的槽的宽度大于刀具宽度，可以编程补偿方向(G41, G42) 以及通过 OFFN=...定义槽壁到相对于编程的参考轮廓间的距离。

刀具半径

使用G41,G42自动考虑相对于槽壁的刀具半径。可以提供平面中刀具半径补偿的所有功能(外角和内角的连续转换，以及瓶颈问题的诊断)。

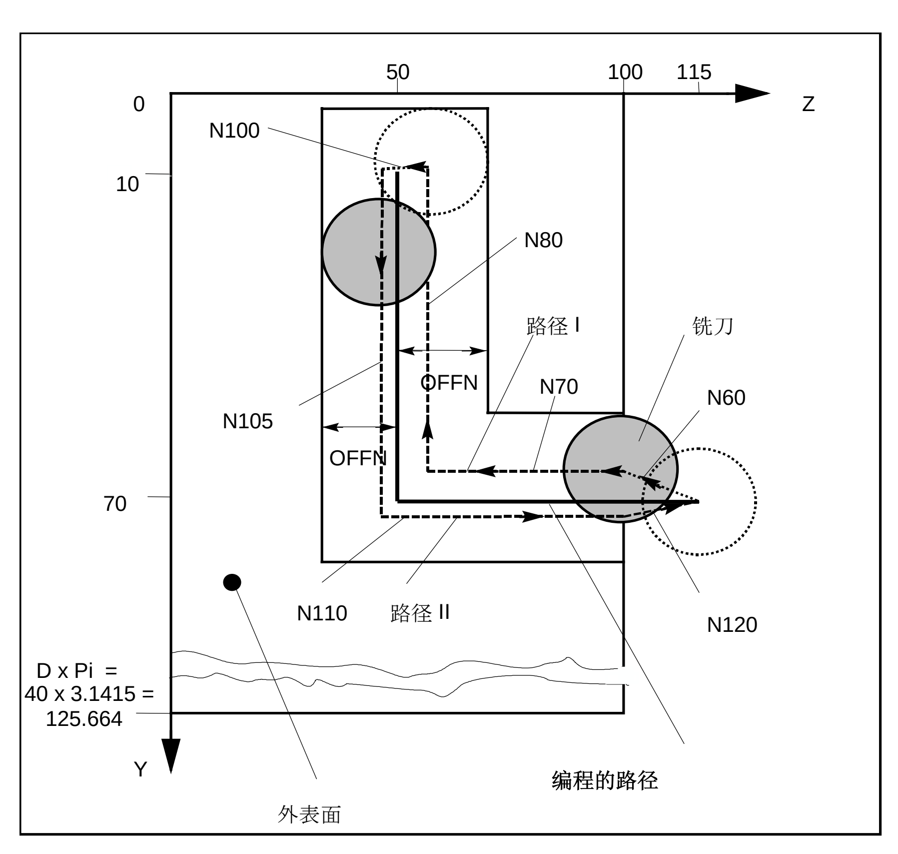


图18-11 具有槽壁补偿的槽加工－如上图所示

X-Y-Z-C 机床动作编程举例

TRACYL 用于在圆柱体的外表面铣削槽，其中“路径 I” 和“路径 II”的加工分别使用不同的 OFFN 值。CC是回转轴的通道轴名，T1, D1的刀具半径: 8.345 mm

```
N1  SPOS=0               ; 主轴位于位置控制方式(只用于车床)
N5  T1 D1                ; 刀具选择
N10  G500 G0 G64 X50 Y0 Z115 CC=200 DIAMOF
                         ; 机床的定位，Y轴位于车削中心。
N20 TRACYL(40)           ; 选择转换，外表面的参考直径: 40mm
N30  G19 G90 G94 G1 F500
                         ; 加工表面为圆柱体外表面 Y/Z
N40  OFFN=12.35 Y70 Z115
                         ; 定义槽间隙，初始位置，现在Y是转换轴
N50  X20 M2=3 S2=300     ; 刀具进给至槽底，启动铣削主轴
; 接近槽壁:
N60 G1 G42 Y70 Z100      ; 选择WRK接近槽壁
; 加工槽路径 I :
N70 Z50                  ; 槽部件和圆柱体平面平行
N80 Y10                  ; 槽部件和圆周平行
N90 OFFN=11.5            ;  改变槽间隙
;  加工槽路径 II :
N100 G1 G42 Y10 Z50      ; 选择 TRC 接近路径 II 槽壁
N105 Y70                 ; 槽部件和圆周平行
N110 Z100                ; 回到起点值
; 从槽壁返回:
N120 G1 G40 Y70 Z115     ; 选择WRK, 从槽壁返回
N130 G0 X25 M2=5         ; 返回，铣削主轴的停止
N140 TRAFOOF             ; 取消 TRACYL
N150 G0 X50 Y0 Z115 CC=200  OFFN=0            ; 回到起始点
N160 M30
```

18.4 TRANSMIT 和 TRACYL的特点

上电 / 复位 / 程序结束

上电或复位(程序结束)后的响应取决于机床数据中的设定值：

MD 20110: RESET_MODE_MASK (此机床数据的保护级为 1/1)
和
MD 20140:TRAFO_RESET_VALUE (复位后的有效转换)。

选择功能时，遵守以下内容:

- 确保未选择刀具半径补偿(G40) 。
- 控制系统取消选择 TRANSMIT / TRACYL 功能前的动作(G500)。
- 控制系统将取消使用转换功能的任何轴的有效工作区域极限(WALIMOF)。
- 连续路径方式以及拐角倒圆将被中断。
- 操作人员必须删除转换轴的DRF偏移。
- 包含倒角或半径的任何中间的动作程序段将不插入。

取消功能时，遵守以下内容:

- 确保未选择刀具半径补偿(G40) 。
- 连续路径方式以及拐角倒圆将被中断。
- 包含倒角或半径的任何中间的动作程序段将不插入。
- TRANSMIT / TRACYL功能取消后,所有用于车削的零点偏移和设定值必须重新设定。

操作方式，方式改变

- 使用TRANSMIT / TRACYL功能时，程序在AUTOMATIK 方式下执行。
- 可以中断AUTOMATIK方式并转换到JOG方式。当返回AUTOMATIK方式时，操作人员必须确保刀具可以无问题地重新定位。
- 转换功能有效时，进给轴不能回参考点。

18.5 数据说明(MD,SD)

转换相关的机床数据

20140 MD号码	TRAFO_RESET_VALUE 复位后转换功能有效	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 2
重置后更改有效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型：字节	有效软件版本： 2.0	
含义：	上电过程中和复位时或零件程序结束时定义所选择的转换数据组。 (根据机床数据$MC_RESET_MODE_MASK，执行零件程序时根据$MC_START_MODE_MASK)。	

22534 MD号码	TRAFO_CHANGE_M_CODE 几何轴转换时输出的M代码	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 99999999
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型： D字	有效软件版本： 2.0	
含义：	几何轴转换时，从VDI接口输出的M代码号。 如果此机床数据的值为0到6，17，30中的某个值时，则不输出M代码。 对于所产生的M代码是否会与其它功能冲突，不进行监控。	

24100 MD号码	TRAFO_TYPE_1 第一转换功能的类型	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 2048
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：
数据类型： D字	有效软件版本： 2.0	
含义：	第一转换功能的转换类型： 0 无转换 256 TRANSMIT转换 512 TRACYL 转换 513 TRACYL 转换，使用 X-Y-Z-C 运动 对于SINUMERIK 802D没有其它的转换功能。	
机床数据无效，如果	无转换	
相应于…	TRAFO_TYPE_2	

24110 MD号码	TRAFO_AXES_IN_1[i] 转换1轴分配 [轴索引]： 0 ... 4	
标准预设置： 1,2,3,4,5	最小输入界限： 1	最大输入界限： 5
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：
数据类型：字节	有效软件版本： 2.0	

<table>
<tr><td>24110
MD号码</td><td colspan="5">TRAFO_AXES_IN_1[i]
转换1轴分配 [轴索引]： 0 ... 4</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="5">第一转换输入时的轴分配。
举例 - Transmit:
使用TRANSMIT时，索引“i” 的值有 0,1,2
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[0]= 和回转轴垂直轴的通道轴号
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[1]= 回转轴的通道轴号
$MC_TRAFO_AXES_IN_1[2]= 和回转轴平行轴的通道轴号
TRACYL的举例:参见章节 ” TRACYL”</td></tr>
<tr><td>机床数据无效，如果</td><td colspan="5">无转换</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="5">TRAFO_AXES_IN_2</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">24120
MD号码</td><td colspan="4">TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[i]
使用转换功能1时，通道轴对几何轴的配置。
[几何轴号]: 0 ... 2</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 0,0,0</td><td colspan="2">最小输入界限： 0</td><td colspan="2">最大输入界限： 5</td></tr>
<tr><td colspan="3">在NEW_CONF(新配置)后修改生效</td><td colspan="2">保护级别： 2/64</td><td>单位：</td></tr>
<tr><td colspan="4">数据类型：字节</td><td colspan="2">有效软件版本： 2.0</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="5">如果转换功能1 有效，此机床数据定义笛卡儿坐标系中的轴对应的通道轴。
使用TRANSMIT时，索引“i” 的值有 0,1,2。分别对应第1，2，3几何轴。</td></tr>
<tr><td>机床数据无效，如果</td><td colspan="5">无转换</td></tr>
<tr><td>应用举例</td><td colspan="5">$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[0]= 2 ; 第2通道轴</td></tr>
<tr><td>相应于…</td><td colspan="5">$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB , 如果转换无效时。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">24200
MD号码</td><td colspan="4">TRAFO_TYPE_2
转换类型</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 0</td><td colspan="2">最小输入界限： 0</td><td colspan="2">最大输入界限： 2048</td></tr>
<tr><td colspan="3">在NEW_CONF(新配置)后修改生效</td><td colspan="2">保护级别： 2/2</td><td>单位：</td></tr>
<tr><td colspan="4">数据类型： D字</td><td colspan="2">有效软件版本： 2.0</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="5">和TRAFO_TYPE_1 相同，但用于转换2。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">24210
MD号码</td><td colspan="4">TRAFO_AXES_IN_2[i]
转换 2/3/4/5/6/7/8 的轴分配[轴索引]： 0 ... 4</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 1,2,3,4,5</td><td colspan="2">最小输入界限： 1</td><td colspan="2">最大输入界限： 5</td></tr>
<tr><td colspan="3">在NEW_CONF(新配置)后修改生效</td><td colspan="2">保护级别： 2/2</td><td>单位： -</td></tr>
<tr><td colspan="4">数据类型：字节</td><td colspan="2">有效软件版本： 2.0</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="5">第2转换输入时的轴分配。
含义与 TRAFO_AXES_IN_1一样。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">24220
MD号码</td><td colspan="4">TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_2[i]
使用转换功能2时，通道轴对几何轴的配置。
[几何轴号]: 0 ... 2</td></tr>
<tr><td colspan="2">标准预设置： 0,0,0</td><td colspan="2">最小输入界限： 0</td><td colspan="2">最大输入界限： 5</td></tr>
<tr><td colspan="3">在NEW_CONF(新配置)后修改生效</td><td colspan="2">保护级别： 2/2</td><td>单位： -</td></tr>
<tr><td colspan="4">数据类型：字节</td><td colspan="2">有效软件版本： 2.0</td></tr>
<tr><td>含义：</td><td colspan="5">如果转换功能2 有效，此机床数据定义笛卡儿坐标系中的轴对应的通道轴。
在其它方面，此机床数据的含义和TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1相同。</td></tr>
</table>

TRANSMIT功能相关的机床数据

24900 MD号码	TRANSMIT_ROT_AX_OFFSET_1 回转轴的位置偏移	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 360
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：度
数据类型：双字节	有效软件版本： 2.0	
含义：	TRANSMIT功能有效时，定义相对于该转换功能零点位置的回转轴的偏移量。	
机床数据无效，如果	TRANSMIT 无效	
应用举例	$MC_TRANSMIT_ROT_AX_OFFSET_1=15.0	

24910 MD号码	TRANSMIT_ROT_SIGN_IS_PLUS_1 回转轴的符号	
标准预设置： 1	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型： BOOLEAN	有效软件版本： 2.0	
含义：	使用TRANSMIT 时所需考虑的回转轴的符号。	
机床数据无效，如果	TRANSMIT 无效	
应用举例	$MC_TRANSMIT_ROT_SIGN_IS_PLUS_1= 1	

24911 MD号码	**TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_1** 极点前/后的工作区极限	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 2
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：
数据类型：字节	有效软件版本： 2.0	
含义：	极点前/后的工作区极限或无极限，即越过极点。 定义的值具有以下含义： **0:** 工作区无限制，越过极点。 1: 线性轴位置>=0时的工作区 (如果和线性轴平行的刀具长度补偿等于0) 2: 线性轴位置<=0时的工作区 (如果和线性轴平行的刀具长度补偿等于0)	

24920 MD号码	TRANSMIT_BASE_TOOL_1[i] 激活转换功能时基本刀具的矢量[几何轴索引]: 0 ... 2	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限：
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：毫米
数据类型：双字节	有效软件版本： 2.0	
含义：	如果TRANSMIT有效且未选择刀具长度补偿，此数据定义刀具零点到当前有效的几何轴间的距离。 编程的刀具长度补偿对基本刀具起附加作用。 索引”i” 的值有0, 1, 2 分别表示第1到第3几何轴。	
机床数据无效，如果	TRANSMIT 无效	
应用举例	$MC_TRANSMIT_BASE_TOOL_1[0]=20.0	

TRACYL功能相关的机床数据

24800 MD号码	TRACYL_ROT_AX_OFFSET_1 TRACYL 有效时，回转轴的偏移	
标准预设置： 0	最小输入界限： ***	最大输入界限： ***
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：度
数据类型：双字节	有效软件版本： 2.0	
含义：	当TRACYL有效时，为第一个连接的TRACYL转换定义每个通道的回转轴相对于零点位置的偏移量。	
机床数据无效，如果	TRACYL 无效	
应用举例	$MC_TRACYL_ROT_AX_OFFSET_1=15.0	

24810 MD号码	TRACYL_ROT_SIGN_IS_PLUS_1 TRACYL 功能下回转轴的符号	
标准预设置： 1	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型： BOOLEAN	有效软件版本： 2.0	
含义：	使用TRACYL 时所需考虑的回转轴的符号。	
机床数据无效，如果	TRACYL转换无效	
应用举例	$MC_TRACYL_ROT_SIGN_IS_PLUS_1 = 1	

24820 MD号码	TRACYL_BASE_TOOL_1[i] 激活TRACYL功能时基本刀具的矢量[几何轴索引]: 0 ... 2	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限：
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：毫米
数据类型：双字节	有效软件版本： 2.0	
含义：	如果TRACYL有效且未选择刀具长度补偿，此数据定义刀具零点到当前有效的几何轴间的距离。 编程的刀具长度补偿对基本刀具起附加作用。 索引”i” 的值有0, 1, 2 分别表示第1到第3几何轴。	
机床数据无效，如果	TRACYL转换无效	
应用举例	$MC_TRACYL_BASE_TOOL_1[0]=tx	

18.6 信号说明

来自通道的信号

<table>
<tr><td>V3300 0001.6
接口信号</td><td colspan="2">转换有效
来自NCK通道的信号 (NCK -> PLC)</td></tr>
<tr><td>边沿触发：否</td><td>信号刷新：周期</td><td>信号有效自软件版本： 2.0</td></tr>
<tr><td>信号1或
上升沿 0---> 1</td><td colspan="2">在零件程序中编程了NC指令TRANSMIT 或
TRACYL。NC执行完相应的程序段后，转换功能开始生效。</td></tr>
<tr><td>信号状态 0
下降沿 1 ---> 0</td><td colspan="2">转换功能无效</td></tr>
</table>

18.7 数据区，列表

18.7.1 接口信号

接口信号	.位	含义	参考
通道专用			
V3800 0001	.6	转换有效	

18.7.2 机床数据/设定数据

机床数据

数据号	名称	含义	参考
通道专用			
20110	RESET_MODE_MASK	上电后以及复位/零件程序结束时，控制器初始位置的定义(存储保护级为 1/1)	
20140	TRAFO_RESET_VALUE	初始位置：复位后转换功能有效	
22534	TRAFO_CHANGE_M_CODE	几何轴转换时输出的M代码	
24100	TRAFO_TYP_1	第1转换的类型，可以定义轴顺序	
24110	TRAFO_AXES_IN_1	第1转换输入时的轴分配	
24120	TRAFO_GOEAX_ASSIGN_TAB_1	第1转换下的几何轴的分配	
24200	TRAFO_TYP_2	第2转换的类型，可以定义轴顺序	
24210	TRAFO_AXES_IN_2	第2转换输入时的轴分配	
24220	TRAFO_GOEAX_ASSIGN_TAB_2	第2转换下的几何轴的分配	
24800	TRACYL_ROT_AX_OFFSET_1	回转轴偏离零点位置的角度(第1 TRACYL)	
24810	TRACYL_ROT_SIGN_IS_PLUS_1	TRACYL 下回转轴符号(第1TRACYL)	
24820	TRACYL_BASE_TOOL_1	刀具零点到几何轴原点距离(第1 TRACYL)	
24900	TRANSMIT_ROT_AX_OFFSET_1	回转轴偏离零点位置的角度 (第1TRANSMIT)	
24910	TRANSMIT_ROT_SIGN_IS_PLUS_1	TRANSMIT 下回转轴符号 (第1TRANSMIT)	
24911	TRANSMIT_POL_SIDE_FIX_1	极点前/后的工作区极限，第1转换	
24920	TRANSMIT_BASE_TOOL_1	刀具零点到几何轴原点距离(第1 TRANSMIT)	

19

切线控制（T3）

提示

该功能仅在802D sl pro上可用。

19.1 概述

功能

功能“切线控制”是带有耦合轴的NC功能范围的一部分，并具有以下特征：

- 有两条用于引导的轴（引导轴），它们按一般的运行说明运行并行驶一条轨迹。还存在一条跟随轴，其运动取决于运行轨迹（当前轨迹点的切线方向）。
- 引导轴必须是几何轴，而跟随轴必须是回转轴。
- 耦合的轴为同一通道的轴。
- 被制导的轴，其位置可以当作转换的输入值。
- 切线控制仅在AUTOMATIK和MDA运行方式下有效。

应用举例

- 在步冲时对旋转刀具进行安装和切线制导
- 在使用条锯时进行工件对齐制导
- 在砂轮上对修整器进行安装和切线制导
- 在玻璃或纸张加工中进行插齿刀的切线制导
- 在5轴焊接中进行线材的切线供给

轴耦合的定义、接通与断开

在带有说明的程序中对切线轴耦合进行定义。其他的程序说明用于接通和断开。

轴耦合的取消

可以在带有说明的程序中取消对切线轴耦合的定义。
。然后又可以用该跟随轴重新进行轴耦合定义。

19.2 “切线控制”功能的特性

任务设置

由控制系统对一条回转轴进行制导，使得其始终与两条引导轴的编程轨迹切线保持设定的角度。

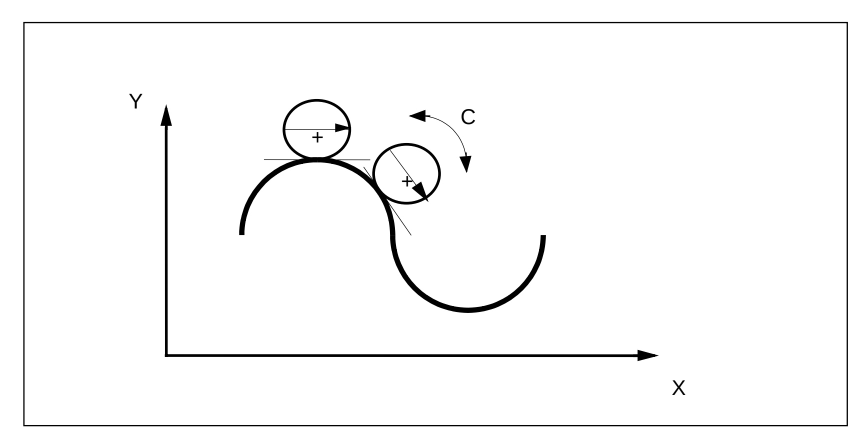


图19-1 示例：切线控制，与轨迹切线间的角度为零

在图中X和Y为引导轴，在其中对轨迹进行编程。C是跟随轴，其位置取决于引导轴轨迹以及C的方向与切线之间的预期角度，由控制系统决定。
切线控制系统的前提条件是，引导轴要作为轨迹轴使用。一条作为定位轴进行编程（POS或者POSA）的引导轴，不用为制导给定数据。

轨迹中的拐角性能

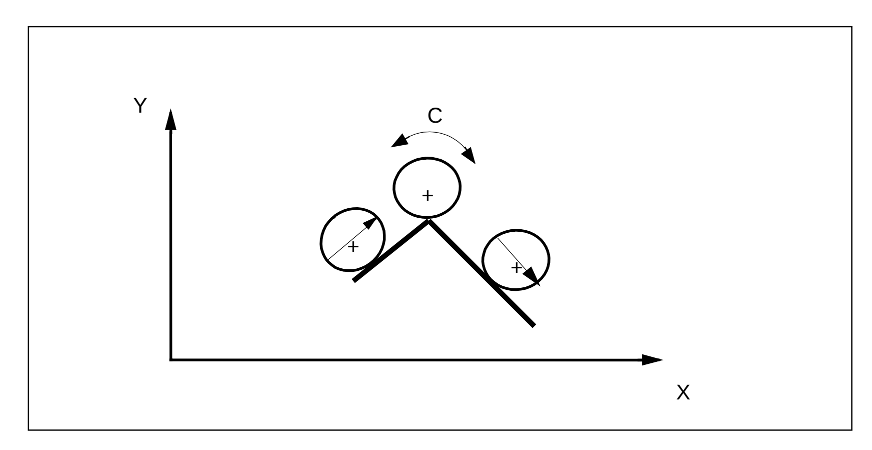


图19-2 轨迹运行中的拐角

轨迹运行中的拐角

由引导轴所确定的轨迹中存在拐角，则轨迹切线会在此出现方向跃变。对于跟随轴而言，可以选择下列运行方式：

- 不带TLIFT编程（TLIFT，参见一下章）：
  轨迹速度会一直降低，直到被引导轴的新方向与引导轴的目标位置达到一致。
- 如果进行TLIFT编程，
  如果拐角的角度大于“用于拐角识别的切线角度”（MD37400：EPS_TLIFT_TANG_STEP），则在这里插入一个中间程序段。在此中间程序段中，回转轴以最快速度运行到拐角切线后的相应位置上。用于该轴的极限值被保留。在中间程序段开始时，进行引导的轴的轨迹速度为零。

说明

在带有G641精磨的程序段中，对于跟随轴不产生带有TLIFT的中间程序段。这里不需要中间程序段。跟随轴的平衡与精磨一起进行。

空间中隐藏的拐角
可能会在空间中隐藏有对于切线制导而言非常重要的拐角。则需要在由两条引导轴定义而成的平面内进行轮廓设计。对于空间中隐藏的拐角，在引发切线跃变的程序段之前需要插入一个中间程序段，用来将被引导的轴运行到新的位置上。在此程序段过渡中不能进行精磨。

19.3 使用“切线控制”功能

19.3.1 概述

定义，接通

转换功能TRANSMIT通过机床数据设置进行设定。在程序中“切线控制”
功能按下列步骤进行：
- 用 TANG（）对引导轴和跟随轴的分配进行定义。
- 给出轨迹拐角的性能，在需要时用 TLIFT（）进行编程。
- 用 TANGON（）接通定义好的耦合。

拐角性能的改变、断开和定义取消

- 在需要时：
  轨迹拐角处的性能改变 （TANG 不带有后面的 TLIFT）
- 用 TANGOF（）断开耦合
- 用 TANGDEL（）取消定义。

对转换的影响

被制导的回转轴，其位置可以当作转换的输入值。

文献：/FB/, M1,“Transmit/外壳面积转换”

注意

当同时使用切线控制与转换功能时，建议用户用TLIFT进行编程。
TLIFT会妨碍被制导轴的跟随，并会对剧烈的平衡动作进行保护。

在有效的耦合中对跟随轴进行简易的编程

直接对跟随轴进行编程，则位置数据被加到在激活说明TANGON中设定的偏移角上。对于跟随轴，在此允许使用带有AC、IC、DC、POS的位置数据。

回参考点

轴耦合在回参考点运行中被断开。

对于编程的详细说明

参考文献：“操作和编程——铣床”

19.3.2 定义轴耦合：TANG

编程

通过预定义的子程序**TANG( )**进行编程。在此可以使用下列参数：

跟随轴（回转轴）	示例：C
引导轴 1（几何轴）	示例：X
引导轴 2（几何轴）	示例：Y
耦合系数	缺省值 1
识别坐标系	“B”->基本坐标系，可选
优化	“S” = 标准 (缺省) 或者 “P” = 自动匹配 跟随轴和引导轴的时间过程

对于不同的轴数据要使用相应的轴名称。耦合系数通常为1。可以取消耦合系数1，也同样可以取消“B”。

简短调用举例：	**TANG(C, X, Y)**
可能出现的调用举例：	**TANG(C, X, Y,1)** **TANG(C, X, Y,1,”B”)**
完整调用举例：	**TANG(C, X, Y, 1, “B”,”S”)**

19.3.3 接通轴耦合： TANGON

编程

通过预定义的子程序**TANGON( )**进行接通。在此要给定制导的跟随轴。
数据取决于前面用TANG所定义的引导轴和跟随轴。在激活时，也可以选择在切线和被制导轴位置之间给定一个偏移角。只要跟随轴被制导，则它一直被控制系统所保存。该角度会加到机床数据MD37402: TANG_OFFSET当中所保存的角度值上。
如果TANGON和MD中的角度值都为零的话，则被制导的轴接受切线方向。

不带偏移角的示例：	**TANGON(C)**
带有90度偏移角的示例：	**TANGON(C, 90)**.

19.3.4 拐角性能，“用中间程序段”接通： TLIFT

编程

在用TANG（）进行定义之后，如果拐角性能需要“使用中间程序段”，必须记录带有跟随轴的TLIFT说明。

TLIFT (C)

对于切线制导的回转轴C，控制系统为其观察所属机床数据MD 37400：
EPS_TLIFT_TANG_STEP。当切线角度跃变大于MD所设定的角度（数值）时，会识别出此处为“拐角”，并通过插入的中间程序段将被制导的值运行到新的位置上。

19.3.5 断开轴耦合： TANGOF

编程

通过预定义的子程序**TANGOF( )**
进行断开。在此要给定跟随轴。数据取决于前面用TANG所定义的引导轴和跟随轴。
相应于上面的示例，要这样完成操作：

TANGOF(C)

采用TANGON引起的制导过程结束。制导结束时会释放一个控制系统内部加工中止信号。（进刀停止）。

说明

用 TANG(...) 进行的引导轴和跟随轴定义不会通过 TANGOF 被取消。

在复位/零件程序结束后没有切线控制系统有效（缺省设定）。

19.3.6 断开拐角性能“使用中间程序段”

编程

为了在切线制导有效时抑制拐角上产生中间程序段，
必须重复不带 TLIFT( )的定义程序段TANG(...)。

19.3.7 取消轴耦合定义： TANGDEL

编程

用TANG(...)进行的定义在使用TANGOF后仍然有效。这会妨碍平面转换或几何轴切换。用预定义的子程序**TANGDEL**（）可以取消轴耦合定义。然后可以用该跟随轴定义其他的轴耦合。

TANGDEL(C) ；按前面的设定在示例中通过TANG(C,X,Y)被取消。

19.3.8 编程举例

举例：用插入的中间程序段进行回转轴定位

```
N10 TANG (C, X, Y, 1)          ; 切线控制定义
N20 TLIFT (C)                  ; 拐角处插入中间程序段 – 激活
N30 G1 G641 X0 Y0 F1000
N40 TANGON (C)                 ; 接通切线控制系统
N50 X10
N60 Y10         ; 在加工该程序段之前，在中间程序段中对回转轴C
                ;  重新定位。
N70 M2
```

举例：用于引导轴的平面转换

```
N10 TANG(A, X, Y, 1)      ; 定义，跟随轴为回转轴A
N20 TANGON(A)             ; 接通
N30 X10 Y20
......
N80 TANGOF(A)             ; 断开
N90 TANGDEL(A)            ; 取消已经定义的A到引导轴X和Y耦合
......
N120 TANG(A, X, Z)        ; 新的定义，A可以被耦合到新的引导轴上
N130 TANGON(A)            ; 接通新的耦合
......
N200 M2
```

19.4 轨迹换向时的临界角

问题

来回运行的轨迹动作在轨迹换向点处会产生180度的切线方向跃变。该性能对于通常情况下的加工（比如：轮廓精磨）没有意义。更多情况下回程运动使用与去运行时相同的偏移角。

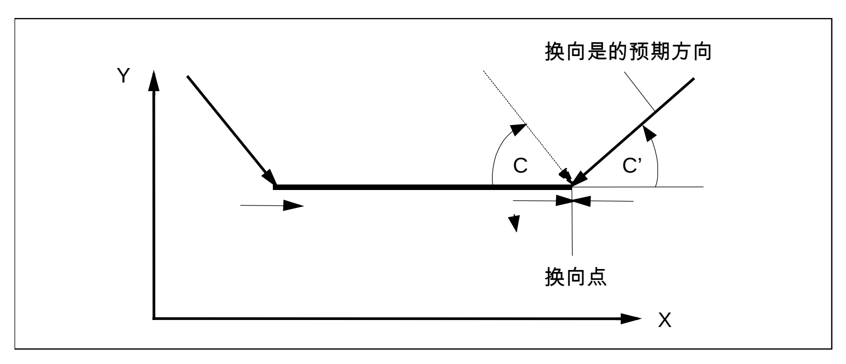


图19-3 带有换向和跟随轴方向的轨迹运动

解决方法和编程

控制系统用G25和G26（工作区极限）为制动轴的位置（在示例C中）设定最小和最大值，取决于基本坐标系。该工作区极限通过WALIMON激活，并通过WALIMOF进行取消。轨迹换向的时间点作用时，工作区极限必须有效。

参考文献：“操作和编程”

作用

如果当前偏移角在用于跟随轴有效的工作区极限之外，则会通过负的偏移角重新回到允许的工作范围之内。

用于换向的编程示例，一般原则上

```
N10 TANG (C, X, Y)            ; 切线控制定义
N20 TLIFT (C)                 ; 在拐角处插入中间程序段—激活
N30 G1 X10 Y0 F1000
N40 G25 C50                   ; 工作区下限值
N50 G26 C70                   ; 工作区上限值
N60 TANGON (C, 60)            ; 接通切线控制系统，偏移角为60度
N70 WALIMON                   ; 打开工作区极限
N80 X100
N90 X10          ; 在加工该程序段之前，在中间程序段中对回转轴C
                 ; 重新定位——60度。
N200 M2
```

19.5 数据说明(MD,SD)

轴专用机床数据

37400 机床数据号	EPS_TLIFT_TANG_STEP 用于拐角识别的切线角	
标准预设置：5	最小输入界限：0	最大输入界限：***
重置后更改有效	保护级别：3/7	单位：度
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	如果编程了TLIFT，并且对轴进行切线制导，位置设定值的跃变大于该MD中的值，则插入一个中间程序段。中间程序段将轴运行到下一个程序段的初始切线位置上。	
机床数据无效，如果	TLIFT无效。	
相应于…	TLIFT说明	

37402 机床数据号	TANG_OFFSET 用于切线制导的预设角	
标准预设置：0	最小输入界限：***	最大输入界限：***
重置后更改有效	保护级别：3/7	单位：度
数据类型：双字节	有效软件版本：	
含义：	预设的偏移（角），由带有切的被制导轴进行接受。 角被加到程序段TANGON中编程的角度值上。	
机床数据无效，如果	如果没有切线制导	
相应于…	TANGON说明	

19.6 数据区，列表

机床数据

数据号	名称	含义	参考
进给轴专用			
37400	EPS_TLIFT_TANG_STEP	用于拐角识别的切线角	
37402	TANG_OFFSET	用于切线制导的预设角	

20

各种接口信号(A2)

20.1 概述

概述

本章描述各种接口信号的功能，它们具有普遍的意义，并且在其它的资料中没有加以说明。

接口

在PLC用户程序和以下设备之间

- NCK(数控核心)
- HMI(显示装置)

通过不同的数据区进行信号和数据的交换。PLC用户程序与交换无关。对使用者来说这是自动进行的。

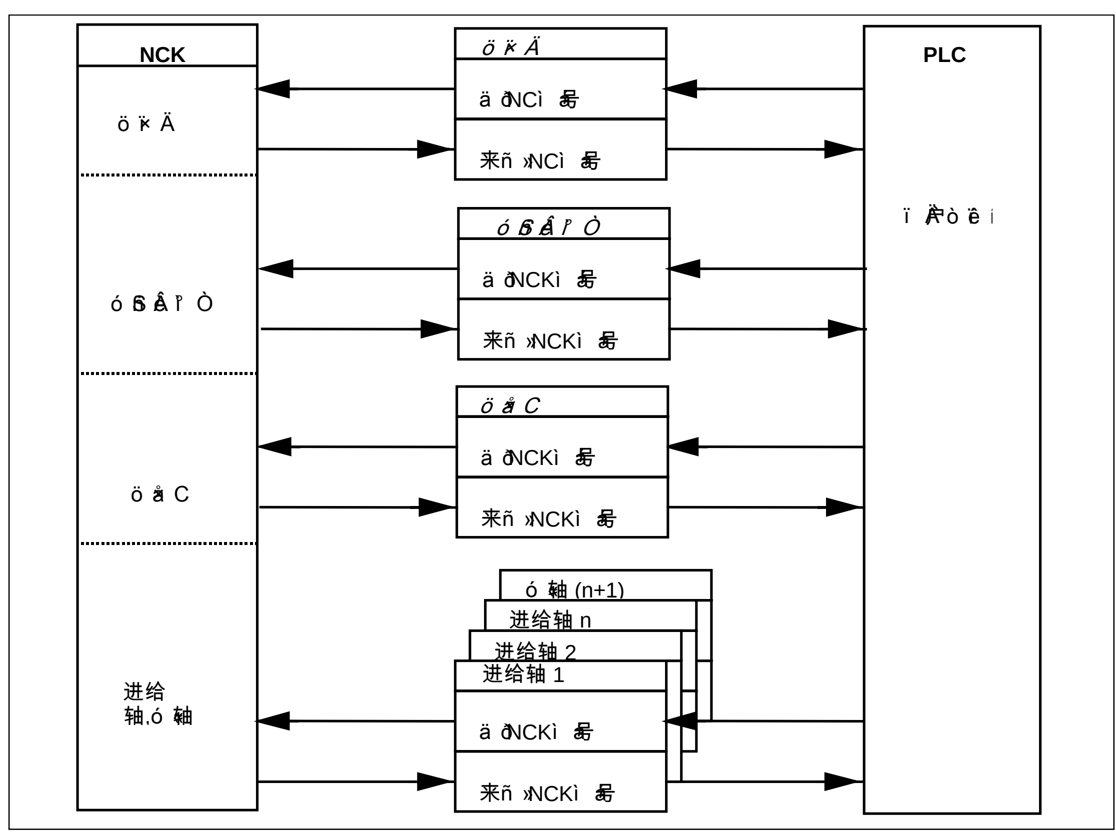


图20-1　　PLC/NCK的接口

循环信号交换

PLC/NCK的控制信号和状态信号会循环刷新。

信号可以分为以下几组(参见图20－1):

- 通用信号
- 运行方式信号
- 通道信号
- 进给轴/主轴信号

20.2 PLC到NCK的信号

存取权限

面向用户的、对程序和数据以及功能进行存取的存取权用8个保护级进行保护。它们分为：

- 4个口令字级别，用于西门子公司内部、机床生产厂家(2x)和最终用户；
- 4个保护级，供最终用户使用(接口信号V26000000.4至.7)。

由此形成了一整套针对存取权的多级别保护方案。

也可参见“使用说明书”手册，章节“保护级”

表 20-1 存取保护

保护等级	方式	用户	存取对象（示例）
0	口令字	西门子,保留	
1	口令字	专家模式	定义的功能，程序和数据
2	口令字	机床制造商	定义的功能，程序和数据 用于标准调试
3	口令字	最终用户	配置的功能，程序和数据
4	**NST V2600 0000.7**	最终用户： 编程人员 安装者	低于保护级0到3； 进行确认，由机床制造商或终端用户
5	**NST V2600 0000.6**	最终用户： 合格的操作人员 不用编程	低于保护级0到3； 由最终用户确定
6	**NST V2600 0000.5**	最终用户： 受过专门培训的操作员 不用编程	示例： 选择程序，输入刀具磨损量 以及零点偏置
7	**NST V2600 0000.4**	最终用户： 学过相关内容的操作员	示例： 不可以输入和选择程序 仅可以操作机床控制面板

逐渐减少的存取权限

删除剩余行程－通道专用(V32000006.2)

接口信号“删除剩余行程”(通道专用)只适用于路径轴。
当接口信号处于上升沿时，路径轴将按斜率停止；所有路径轴的剩余行程将被删除。然后，开始执行下一个程序。

进给轴/主轴禁止 (V380x0001.3)

在测试中使用此接口信号“进给轴/主轴禁止”。

进给轴禁止(用于进给轴)：
发出NST“轴禁止”信号后，进给轴不再给位置调节器发出位置给定值；因此该轴的运行被禁止。位置调节回路锁闭，剩余的跟随误差将被补偿。如果在轴处于禁止状态时使进给轴运行，则在屏幕上显示实际值位置的地方显示给定位置，显示速度实际值的地方显示给定速度，此时机床坐标轴实际上并没有运行。使用复位(NST V30000000.7)指令后，位置实际值显示机床的实际位置。进给轴的运行指令继续传送到PLC。如果取消该接口信号，则相应的进给轴又可正常运行。如果在进给轴运行状态时发出接口信号“轴禁止”，则该轴按照斜坡制动到停止。

主轴禁止(用于主轴)：
如果发出NST“主轴禁止”信号，则与在进给轴时一样，主轴处于控制方式时也不给速度控制器速度给定值，处于定位方式时也不给位置控制器位置给定值。由此禁止主轴的运行。同样，在速度实际值处显示速度给定值。主轴禁止只有通过“复位”指令或M2和程序重新启动消除。如果在主轴旋转时发出“主轴禁止”信号，则主轴按照加速特性曲线制动停止 。

只有当主轴停下以后(也就是说不再有插补值时)，下降沿1－>0取消“进给轴/主轴禁止”才有效。给出新的给定值后开始新的运行。（例如：在自动方式下运行一段新的程序段）。
注意：模拟轴和实际轴的实际值不同！

跟随模式(V380x0001.4)

如果坐标轴或主轴位于跟随模式，它的设定值位置将始终跟随当前实际值位置。
在跟随模式下，位置设定值不是由插补器定义，而是取决于当前的实际位置。
由于轴的位置实际值不断变化，取消跟随模式后无需让轴重新回参考点。
跟随模式下，零速度监控，夹具监控和定位监控无效。

生效：
如果驱动的控制器使能被取消(如通过“控制器使能＝0”信号或控制系统内部出现故障)或控制器使能又提供一次，接口信号“跟随模式”才有效。

NST“跟随模式”＝1：
如果控制器使能被取消，轴的位置设定值将连续跟随实际值。此状态通过传输给PLC的接口信号“跟随模式有效”(V390x0001.3)显示。然后如果NST“控制器使能”信号重新设定，在系统内部对轴进行重新定位(REPOSA：所有轴沿直线移动)(只要零件程序有效)，使轴回到上次编程的位置。
否则(无有效的零件程序)：
轴运动将从新的实际位置开始。

NST“跟随模式”＝0：
如果NST控制器使能被取消，将保留旧的位置设定值。如果轴偏离该位置，在位置设定值和实际值间将产生一个跟随误差，该跟随误差将在“控制器使能”信号设定时被补偿。轴运动将从“控制器使能”信号取消之前的设定位置开始。
在“停止”状态，NST“跟随方式有效”(V390x0001.3)的状态为0。
夹紧监控或零速度监控有效。

位置测量系统1(V380x0001.5)

主轴上可以连接一个位置测量系统。这种情况下对于主轴必须要设置该信号。
进给轴始终需要此信号。必须提供位置测量系统。

控制器使能 (V380x0002.1)

在给驱动发出控制器使能时，接通进给轴/主轴的位置调节回路。因此，进给轴/主轴处于位置控制状态。
取消控制器使能后位置调节回路断开，进给轴/主轴的速度调节回路也延迟断开。
接口信号NST“位置控制器有效”(V390x0001.5)设置为0信号(反馈信号)。

激活：
驱动控制器使能的设置和取消可以有以下几种情况：

1. 通过带接口信号“控制器使能”的PLC用户程序(正常情况)
   应用：在夹紧进给轴/主轴之前取消控制器使能。
2. 如果在机床、驱动、位置测量系统以及控制器中出现不同的故障时，
   可以在系统内部取消控制器使能(故障情况)
   应用：在出现故障时，处于运行状态的进给轴必须通过急停使其制动。
3. 出现接口信号“急停”(V26000000.1)时，由系统内部进行。

取消一个正在运行的进给轴/主轴的控制器使能：

- 主轴按照MD36610:AX_EMERGENCY_STOP_TIME(出错状态时减速斜坡持续时间)中所设定的时间制动到停止。同时给出报警21612“在运行时复位控制器使能”。
- 断开进给轴/主轴的位置调节回路。用NST“位置调节器有效”(V390x0001.5)=0信号反馈到PLC。此外，启动延时调节器使能的计时器(MD36620:SERVO_DISABLE_DELAY_TIME(控制器使能断开延时))。

- 一旦实际值速度达到停止状态范围时，取消控制器使能。到PLC的反馈信号为NST“速度调节器有效”(V390x0001.6)=0。驱动的控制器使能至少在MD36620:SERVO_DISABLE_DELAY_TIME中设定的时间结束之后取消。

  注意：如果将伺服无效延迟时间设置的较低，尽管轴/主轴仍然运行，控制器使能也已被取消。这时，进给轴突然停止。

- 进给轴/主轴的位置实际值继续由系统采集。

只有在“复位”之后才可以再次修改进给轴/主轴的位置实际值。

进给轴处于插补方式时：
参加插补的进给轴只要取消了其中一个轴的控制器使能，则其它的进给轴也会立即制动停止。

进给轴会如前所述停止。所有具有几何关系的进给轴立即制动停止。此外，给出报警21612“在运行时复位控制器使能”。NC程序不能继续运行。

数字驱动信号，到进给轴/主轴信号

选择驱动参数组A，B，C(V380x4001.0到.2)

对于SIMODRIVE611UE，可以使用A，B，C的位组合从PLC用户程序选择8个不同的参数组。

取消速度控制器积分器使能(V380x4001.6)

PLC用户程序取消了驱动速度控制器的积分器使能。因此速度控制器从PI转换成P控制器。

脉冲使能(V380x4001.7)

PLC用户程序给出进给轴/主轴的脉冲使能。只有当所有的使能信号已出现，才执行驱动模块的脉冲使能。

20.3 NCK到PLC的信号

驱动在循环模式 (V2700 0002.5)

NCK报告给PLC，所有的现有驱动已达到快速运行状态，在其中用NCK进行循环数据交换。

驱动就绪 (V2700 0002.6)

由NCK报告给PLC，即所有的驱动准备就绪。此信号NST“驱动就绪”来自所有的进给轴/主轴（汇集信号）。

出现NCK报警 (V2700 0003.0)

系统报告给PLC至少出现一个NCK报警。询问通道专用的接口(33000004.7)，是否出现加工停止。

空气温度报警 (V2700 0003.6)

触发环境温度监控或风扇监控。

出现通道专用的NCK报警 (V3300 0004.6)

系统报告给PLC通道至少出现一个NCK报警。此时程序中断执行还是终止执行，这可由NST“加工停止出现NCK报警”(V33000004.7)信号给出。

外部语言方式有效 (V3300 4001.0)

系统发出信号给PLC，当前有效的零件程序语言不是SIEMENS语言。已经使用G291进行了语言转换。

加工停止出现NCK报警 (V3300 0004.7)

系统报告给PLC通道至少出现一个NCK报警。此时程序中断执行或者终止执行(程序停止)。

跟随模式有效 (V390x 0001.3)

跟随模式对此轴有效。
(跟随模式的具体内容参见接口信号“跟随模式”（V380x0001.4）)

进给轴/主轴停止 (V390x 0001.4)

进给轴当前的实际速度以及主轴的实际转速处于停止范围之内。该区域的大小由机床数据MD36060:STANDSTILL_VELO_TOL(“进给轴/主轴停止”时最大速度/转速)确定。

位置调节器有效 (V390x 0001.5)

进给轴/主轴的位置调节器接通，位置调节有效。

转速调节器有效 (V390x 0001.6)

进给轴/主轴的速度调节器接通，速度调节有效。

电流调节器有效 (V390x 0001.7)

进给轴/主轴的电流调节器接通，电流调节有效。

润滑脉冲 (V390x 1002.0)

一旦进给轴/主轴运行距离较大，超出MD33050:LUBRICATION_DIST(PLC润滑移动距离)中设定的位移，就从NCK发出信号“润滑脉冲”，并转换状态。

电子驱动信号，来自进给轴/主轴

驱动参数组A，B，C有效 (V390x 4001.0 到 .2)

驱动模块向PLC反馈哪个驱动参数组当前有效。对于SIMODRIVE611UE，可以使用A，B，C的位组合从PLC用户程序选择8个不同的参数组。

驱动就绪 (V390x 4001.5)

驱动已准备就绪。这样，进给轴/主轴移动的前提条件已满足。

取消速度控制器积分器使能 (V390x 4001.6)

PLC用户程序取消了驱动速度控制器的积分器使能。因此速度控制器从PI转换成P控制器。

脉冲使能 (V390x 4001.7)

驱动模块的脉冲使能已给出。进给轴/主轴可以移动。

电机温度预报警 (V390x 4002.0)

驱动模块给出信号到PLC，电机温度已超出报警极限值。如果电机温度保持过高，则经过指定的时间后驱动停止且脉冲使能被取消。

散热器温度预报警 (V390x 4002.1)

驱动模块向PLC发出信号，散热器温度已超出了报警极限值。20秒后，相应的驱动模块的使能信号被取消。

启动过程结束 (V390x 4002.2)

信号表明速度实际值已到达新的速度给定值并考虑了驱动所设定的速度公差范围。因此，启动过程结束。其它因负载变化而导致的速度变化对接口信号无影响。

$|M_d| < M_{dx}$ (V390x 4002.3)

信号表明当前的扭矩值/Md/小于在驱动器中设定的扭矩极限值Mdx。

$|n_{ist}| < n_{min}$ (V390x 4002.4)

信号表明速度实际值 $|n_{ist}|$ 小于设定的最小速度值 n_{min}。

$n_{ist}| < n_x$ (V390x 4002.5)

信号表明速度实际值 $|n_{ist}|$ 小于设定的速度极限值 n_x。

$n_{ist} = n_{soll}$ (V390x 4002.6)

传给PLC的信号表示，速度实际值nact已经到达新的给定值，
且考虑了驱动上设置的公差范围。此实际值一直在公差范围内。

20.4 PLC到HMI的信号

按键锁定 (V1900 5000.2)

“按键锁定”信号用于对操作面板的键盘进行锁定，1信号时为按键锁，0信号时取消锁定。

程序号 (VB1700 1000)

如果要从PLC选择一个NC程序，相应的定义的程序号将从PLC传输到HMI。当前选定的NC程序可以通过指令接口（参见VB1700 1001）进行保护并重新进行选择。

对应SINUMERIK802D，程序是通过它们的名称来管理的(STRING)。给程序名分配程序号时，需要在系统中执行PLCPROG.LST。最多可以给255个程序分配相应的程序号。

根据不同的保护级可以将程序号分为：

1到100：	用户区(最终用户的保护级)
101到200：	机床厂商(机床制造商的保护级)
201到255：	SIEMENS(SIEMENS保护级)

在最小设置的保护级中最终用户可以使用以下方式可以编辑数据PLCPROG.LST:系统 -> PLC ->程序列表，或者使用一般的程序编辑器（程序管理器
->用户循环）。使用编辑器时，保护级最少要设置为机床制造商。
此文件也可以在外部建立，然后通过PCIN 工具/V.24接口载入系统。此时必须遵守以下结构规定，首先输入:

%_N_PLCPROG_LST
;$PATH=/_N_CUSMPF_DIR
每行包括两列。可以通过TAB，空格或“|”分隔。第一列包含了程序号，
第二列为程序名。

示例：

```
%_N_PLCPROG_LST
;$PATH=/_N_CUSMPF_DIR
1|BOHR2.MPF
2|PUMPT14.MPF
54|BOHR3.MPF
```

“程序号”(VB17001000)和NST“程序已经选择”(V17002000.0)以及NST“错误选择程序”(V17002000.1)相关。
写入的程序号 >0 时开始进行PLC程序选择。
一旦HMI 发现程序号 >0 ，即使申请进行内部加工并始终将程序号（VB1700 1000）设置为0。PLC一直等待接收HMI返回的响应信号:V1700 2000.0 或者 V1700 2000.1，并立即对其进行计算。当程序号和响应信号收到响应循环后即给出PLC循环，然后
PLC系统自动将其删除。

指令 (VB 1700 1001)

在此从PLC传递给HMI一个指令申请。

表 20-2

指令	动作
0	无
1	保护所选定程序的名称
2	用受保护的程序名来选取程序

“指令”(VB17001001)和NST“指令输出”(V17002001.0)以及NST“错误指令输出”(V17002001.1)相关。当写入指令 >0时开始出PLC发出申请。
一旦HMI 发现指令 >0，即使申请进行内部加工并始终将指令（VB1700 101）设置为0。

PLC等待来自HMI的响应信号“V17002001.0或V17002001.1”并立即评估。在收到响应信号后会给出PLC循环，然后PLC系统自动将其删除。

20.5 HMI到PLC信号

程序已经选择 (V1700 2000.0)

HMI向PLC发出信号，表示已经成功地选择了所需的NC程序。此信号给出一个PLC循环。它和VB17001000相关。

错误选择程序 (V1700 2000.1)

HMI向PLC发出信号，表示选择所需的NC程序时出错。此信号给出一个PLC循环。它和VB17001000相关。

执行指令 (V1700 2001.0)

HMI向PLC发出信号，表示已经成功地执行了所需的指令。此信号给出一个PLC循环。它和VB17001001相关。

错误指令执行 (V1700 2001.1)

HMI向PLC发出信号，表示执行所需的指令时出错。此信号给出一个PLC循环。它和VB17001001相关。

20.6 读取/写入NC数据

可以读取/写入一个由PLC控制的NC数据。

20.6.1 用户接口

从PLC通过一个PLC-NCK接口“读取/写入NC数据”来存取变量。该接口分别包含一个全局部分用于任务V12000000和结果V12002000与变量专用部分用于任务V120x1000和结果V120x3000。

使用读取或者写入任务可以读或写数值1至8（变量 x: 0...7）。

任务，全局部分：

读取或者写入

可以通过信号(V12000000.1)来选择读取或者写入。

读取： V12000000.1 = 0 写入： V12000000.1 = 1

起动

起动一个任务可以通过设置信号V12000000.0 = 1来实现。只有当前一个任务结束之后，一个新的任务才可以起动，即应答信号（“任务结束”V12002000.0和“任务中的错误”V12002000.1）必须为零。

执行任务期间可以有几个PLC循环且分别根据负载来变更，以便该功能不是实时有效。

说明

已起动的任务不能被中断。如果信号起动以错误的方式在收到确认之前复位，则该任务的结果信号不会被更新。但是仍会执行该任务。

任务，变量专用部分：

NC变量

可以在变量索引(VB120x1000)中选择NC变量，参见章节20.6.2

区域编号，栏索引/行索引(VB120x1001 ... VB120x1005)

一些变量显示为数组。对于可以灵活掌握的定址则必须分别给出数组索引作为栏索引和/或行索引（例如：R参数号）。

数值：

必须在范围120x1008...11内输入需写入的数值，使用对于各个变量的专用S7-200数据类型。

如果有必要，则进行数值转换（例如：将NCK浮点值（64位）转换为PLC格式（32位），反之亦然）。通过从64位到32位REAL的转换准确性会丢失。32位REAL数的最大准确性大致为10^7。

结果，全局部分：

结果由PLC操作系统写入，因此这些信号对于用户来说是只读的。

在正确执行任务时设置信号“任务结束”V12002000.0为1。

如果在执行写入-读取任务时出现一个错误，则设置信号“任务中的错误”V12002000.1。

VB12002000中的结果信号是用于总任务的全局位。此处可能的错误原因 有，例如：

- 在有效范围之外的变量数(12000001)
- 在有效范围之外的变量索引(12001000)

在处理结果之后用户将信号“起动”(V12000000.0)复位。因此PLC操作系统将“任务结束”或“任务中的错误”复位。

结果，变量专用部分：

对于每个任务中包含的变量都会显示一个结果。

如果写入过程/读取过程成功实现，则设置“变量有效”V120x3000.0为1，存取结果VB120x3001为0。

在读取时数据从VB120x3004开始按照类型输入。

在故障情况下V120x3000.0 = 0不变且在存取结果VB120x3001中有一个输入项：

0	无错误
3	不允许存取对象
5	无效地址
10	对象不存在

数值：

读取时所读出的数据在范围120x3004...7内，使用对于各个变量的专用S7-200数据类型。（如有可能则将数值从64位转换为32位REAL）

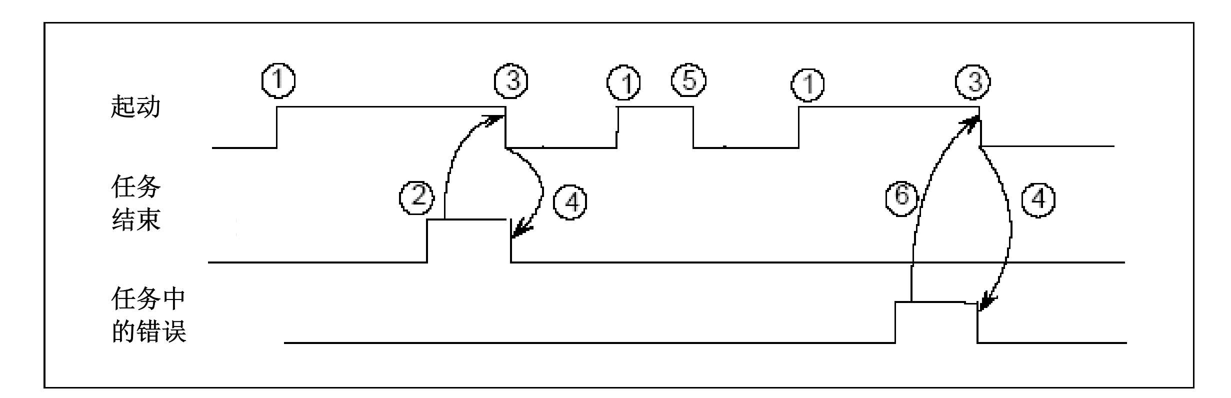


图20-2 脉冲图

脉冲图说明：

1. 通过设置“起动”来起动任务，

（“任务结束”和“任务中的错误”必须复位）

2. 执行任务未发生错误（各个变量的结果仍须处理）

3. 在收到结果后复位“起动”

4. 通过PLC操作系统的信号转换

5. 如果信号“起动”以错误的方式在收到结果之前复位，则输出信号不会被更新，且对所涉及功能的内部流程没有影响

6. 任务中出现错误。

20.6.2 NC变量

变量cuttEdgeParam

某个刀具的补偿值参数和带D号的刀沿列表

第1部分：某个刀具刀沿的补偿值参数：

各个参数的含义取决于各种刀具的类型。目前为每个刀具刀沿保留了25个参数（尽管如此只对其中一部分进行了赋值）。为了将来能够灵活方便地进行扩展，也不应使用固定的25个参数值，而应该使用变量值'numCuttEdgeParams'（变量索引2）来计算。

刀具参数的细节描述详见文档‘刀具补偿(W1)’，章节14。

	变量cuttEdgeParam [r/w]
VB120x1000	1
VB120x1001	-
VW120x1002	（刀沿号 – 1）* numCuttEdgeParams + 参数号(WORD)
VW120x1004	T号(1...32000) (WORD)
VD120x1008	写入：数据至NCK变量 x （变量的数据类型：REAL）
VD120x3004	读取：数据从NCK变量 x （变量的数据类型：REAL）

变量numCuttEdgeParams

某个刀沿的P单元数

	变量numCuttEdgeParams [r]
VB120x1000	2
VB120x1001	-
VW120x1002	-
VW120x1004	-
VD120x1008	-
VW120x3004	读取：数据从NCK变量 x （变量的数据类型：WORD）

变量linShift

某个可设定零点偏移的平移（通道专用的可设定框架）

只有当MD 18601: MM_NUM_GLOBAL_USER_FRAMES > 0时才有平移。

有下列框架索引：

0: ACTFRAME = 当前生成的零点偏移

1: IFRAME = 当前可设定零点偏移

2: PFRAME = 当前可编程零点偏移

3: EXTFRAME = 当前外部零点偏移

4: TOTFRAME = 当前总零点偏移 = ACTFRAME与EXTFRAME的和

5: ACTBFRAME = 当前总基准框架

6: SETFRAME = 当前第1系统框架（实际值设置，对刀）

7: EXTSFRAME = 当前第2系统框架（实际值设置，对刀）

8: PARTFRAME = 当前第3系统框架（TCARR和PAROT在使用可定向刀架时）

9: TOOLFRAME = 当前第4系统框架（TOROT和TOFRAME）

10: MEASFRAME = 用于工件测量和刀具测量的结果框架

11: WPFRAME = 当前第5系统框架（工件参考点）

12: CYCFRAME = 当前第6系统框架（循环）

最大框架索引为12。

NumMachAxes的值包含在带有变量索引4的变量中。

	变量linShift [r]
VB120x1000	3
VB120x1001	-
VW120x1002	框架索引* numMachAxes + 轴编号
VW120x1004	-
VD120x1008	-
VD120x3004	读取：数据从NCK变量 x （变量的数据类型：REAL）

变量numMachAxes

存在的通道轴的最大编号。

如果通道轴无空缺，则该编号数即为通道中存在的轴数量。

	变量numMachAxes [r]
VB120x1000	4
VB120x1001	-
VW120x1002	-
VW120x1004	-
VD120x1008	-
VW120x3004	读取：数据从NCK变量 x （变量的数据类型：WORD）

变量rpa

R参数

	变量rpa [r/w]
VB120x1000	5
VB120x1001	-
VW120x1002	R-Nummer + 1
VW120x1004	-
VD120x1008	写入：数据至NCK变量 x （变量的数据类型：REAL）
VD120x3004	读取：数据从NCK变量 x （变量的数据类型：REAL）

20.7 PLC信号

开机调试模式

引导起动模式通过用户接口上的位0和位1(VB18001000)显示出来。

表 20-3

开机调试模式	V1800 1000.1	V1800 1000.0
正常引导起动	0	0
使用缺省值引导起动	0	1
使用所保存的数据引导起动	1	0

21

PLC 用户接口

21.1 地址范围

操作符	含义	范围
V	数据	V0.0 到 V79999999.7 (见下.)
T	计时器	T0 到 T39
C	计数器	C0 到 C31
I	数字量输入	I0.0 到 I17.7
Q	数字量输出	Q0.0 到 Q11.7
M	标志存储器	M0.0 到 M383.7
SM	特殊状态存储器	SM0.0 到 SM 0.6 (见下.)
A	逻辑累加器	AC0, AC1 (UD字)
A	算术累加器	AC2, AC3 (D字)

V变量区的地址构成：

类型标识 (数据块号)	区号 (通道号或轴号)	子区号	索引地址	寻址
10 (10-79)	00 (00-99)	0 (0-9)	000 (000-999)	符号 (8位数字)

特殊位存储器的位定义(只读)：

特殊标志位	说明
SM 0.0	逻辑“1”信号
SM 0.1	缺省设定: 第一个PLC周期‘1’, 随后为‘0’
SM 0.2	缓冲数据丢失 – 只有第一个PLC周期有效(‘0’ – 数据正常， ‘1’ – 数据丢失)
SM 0.3	系统再启动：第一个PLC周期‘1’, 随后为‘0’
SM 0.4	60 s 脉冲 (交替变化： 30 s为‘0‘, 然后 30 s为‘1‘)
SM 0.5	1 s 脉冲 (交替变化： 0.5 s为‘0‘, 然后 0.5 s为‘1‘)
SM 0.6	PLC 周期循环(交替变化：一个周期为‘0’, t一个周期为‘1’)

注意

所有用户接口中的空区域是“西门子内部保留”的，不可以填写或计算!

标记是“0”的区域必须始终载入值为“逻辑0”。

有关接口信号的说明始终参考功能说明中的章节/段落，并且标有[F “章节/段落号”]。

变量的存储权：

[r] 表示为只读区
[r/w] 表示随机存储区
以及数据格式的定义：

1: BIT
8: 字节
16: INT / 字
32: DINT / D字 / REAL

未定义数据格式: 所有定义的数据格式可以读或写。

21.2 用户数据

21.2.1 用户数据1

1000 数据块	数据 1 [r/w]							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
1000 0000	用户数据							
到								
1000 0011	用户数据							

21.2.2 用户数据2

1100 数据块	数据 2 [r/w]							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
1100 0000	用户数据							
到								
1100 0007	用户数据							

21.2.3 读取/写入NC数据

任务[F20.6]

1200 数据块	NC数据l/s [r/w] 接口PLC -----> NCK							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
1200 0000							写入变量	起动
1200 0001	变量数							

1200...1207 数据块	NC数据l/s [r/w] 接口PLC -----> NCK							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
120x1000	变量索引							
120x1001	区域编号							
120x1002	行索引NCK变量 x (WORD)							
120x1004	栏索引NCK变量 x (WORD)							
120x1006								
120x1008	写入：数据至NCK变量 x （变量的数据类型：1...4字节）							

结果[F20.6]

1200 数据块	**NC数据l/s [r/w]** 接口NCK -----> PLC							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
1200 2000							任务中的错误	任务结束
1200 2001								
1200 2002								

1200...1207 数据块	**NC数据l/s [r/w]** 接口NCK -----> PLC							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
120x3000								变量有效
120x3001	存取结果							
120x3002								
120x3004	读取：数据从NCK变量 x （变量的数据类型：1...4字节）							

存取结果： 0 无错误
3 不允许存取对象
5 无效地址
10 对象不存在

21.2.4 可保持数据区

1400 数据块	**可保持数据 [r/w]**							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
1400 0000	用户数据							
到								
1400 0127	用户数据							

21.3 用户报警

注意：关于PLC报警以及用户报警的配置，请参考：**文献：** “使用说明书”，章节“PLC报警”。

21.3.1 用户报警：激活

1600 数据块	**激活报警 [r/w]** 接口 PLC -----> HMI							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
	激活报警号							
1600 0000	700007	700006	700005	700004	700003	700002	700001	700000
	激活报警号							
1600 0001	700015	700014	700013	700012	700011	700010	700009	700008
	激活报警号							
1600 0002	700023	700022	700021	700020	700019	700018	700017	700016
	激活报警号							
1600 0003	700031	700030	700029	700028	700027	700026	700025	700024
	激活报警号							
1600 0004	700039	700038	700037	700036	700035	700034	700033	700032
	激活报警号							
1600 0005	700047	700046	700045	700044	700043	700042	700041	700040
	激活报警号							
1600 0006	700055	700054	700053	700052	700051	700050	700049	700048
	激活报警号							
1600 0007	700063	700062	700061	700060	700059	700058	700057	700056

21.3.2 报警变量

1600 数据块	**报警变量 [r32/w32]** 接口 PLC -----> HMI							
起始字节								
1600 1000	报警变量 700000 (4-字节)							
1600 1004	报警变量 700001 (4-字节)							
1600 1008	报警变量 700002 (4-字节)							
...	...							
1600 1244	报警变量 700061 (4-字节)							
1600 1248	报警变量 700062 (4-字节)							
1600 1252	报警变量 700063 (4-字节)							

21.3.3 有效的报警响应

1600 数据块	**有效的报警响应 [r]** 接口 PLC -----> HMI							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
1600 2000				PLC 停止	急停	禁止所有轴进给	禁止读入	禁止NC启动
1600 2001								
1600 2002								
1600 2003								

21.4 HMI信号

21.4.1 来自HMI(程序控制)的选择信号 (可保持数据区)

1700 数据块	**HMI信号[r]** 接口 HMI -----> PLC							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
1700 0000		选择了空运行进给 [F10.8.2]	M01 已选择 [F10.8.2]					
1700 0001	程序测试已选择 [F10.8.2]				选择了快速倍率 [F10.8.2] [F11.5.1]			
1700 0002								选择了程序跳段 [F10.8.2]
1700 0003	在JOG方式测量生效 [F15.8]							

1700 数据块	**HMI信号[r/w]** 接口 PLC -----> HMI							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
1700 1000	通过PLC选择程序:程序号 [F20.4]							
1700 1001	通过PLC申请指令:指令 [F20.4]							
1700 10012 到 1700 1003								

1700 数据块	**HMI信号[r]** 接口 HMI -----> PLC							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
1700 2000							程序选择出错 [F20.5]	程序已经选择 [F20.5]
1700 2001							指令运行出错 ***) [F20.5]	指令运行 ***) [F20.5]
1700 20021 到 1700 2003								

1800 数据块	**HMI信号[r]** 接口 HMI -----> PLC							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
1800 0000		在JOG方式下开始测量 [F15.8]		禁止方式改变 [F15.8]		JOG方式 [F15.8] [F15.8]	工作方式 MDA [F15.8]	AUTO 方式 [F15.8]
1800 0001						机床功能 REF [F15.8]		

1800 数据块	**PLC信号[r]** 接口PLC							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
1800 1000							使用所保存的数据引导起动 [F20.7]	使用缺省值引导起动 [F20.7]
1800 1001								
1800 1002								
1800 1003								

1900 数据块	**HMI信号[r/w]** 接口 HMI -----> PLC							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
1900 0000		模拟有效 [F10.8.2]						
1900 0001								
1900 0002								
1900 0003								

21.4.2 来自HMI的选择/状态信号(可保持数据区)

1900 数据块	**HMI信号[r]** 接口 HMI -----> PLC							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
1900 1000								
1900 1001								
1900 1002								
				用于手轮1控制的轴号				

1900 1003	机床轴 [F9.6.1]					C [F9.6.1]	B [F9.6.1]	A [F9.6.1]
				用于手轮2控制的轴号				
1900 1004	机床轴 [F9.6.1]					C [F9.6.1]	B [F9.6.1]	A [F9.6.1]
				用于手轮3控制的轴号				
1900 1005	机床轴 [F9.6.1]					C [F9.6.1]	B [F9.6.1]	A [F9.6.1]
1900 1006								
1900 1007								

21.4.3 到达HMI的选择/状态信号(可保持数据区)

1900 数据块			**到操作面板的信号[r/w]** 接口 PLC -----> HMI					
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
1900 5000						键盘锁定 [F20.4]		
1900 5001								更新刀具表 [F14.7]
1900 5002								JOG方式激活刀具测量 [F15.8]
1900 5003								
1900 5004 ... 1900 5007	用户JOG测量的刀具号 (DINT) [F15.8]							

21.5 来自NC通道的辅助功能传输

2500 数据块	来自NCK通道的辅助功能 [r] NCK -----> PLC接口							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
2500 0000 到 2500 0003								
2500 0004				M功能组5 改变 [F13.8]	M功能组4 改变 [F13.8]	M功能组3 改变 [F13.8]	M功能组2 改变 [F13.8]	M功能组1 改变 [F13.8]
2500 0005								
2500 0006								S功能组1改 变 [F13.8]
2500 0007								
2500 0008								T功能组1改 变 [F13.8]
2500 0009								
2500 0010								D功能组1改 变 [F13.8]
2500 0011								
2500 0012						H功能组3改 变 [F13.8]	H功能组2改 变 [F13.8]	H功能组1改 变 [F13.8]
2500 0013 到 2500 0019								

21.5.1 译码的M信号 (M0 - M99)

2500 数据块	来自NCK通道的M功能 [r] NCK -----> PLC接口							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
	动态M功能 [F13.8]							
2500 1000	M7	M6	M5	M4	M3	M2	M1	M0
	动态M功能 [F13.8]							
2500 1001	M15	M14	M13	M12	M11	M10	M9	M8
	动态M功能 [F13.8]							
2500 1002	M23	M22	M21	M20	M19	M18	M17	M16
	...							

	动态M功能 [F13.8]							
2500 1012					M99	M98	M97	M96
2500 1013 到 2500 1015								

注意：信号的输出时间为一个PLC循环。

21.5.2 T功能

2500 数据块	**来自NCK通道的T功能 [r]** NCK -----> PLC接口							
起始字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
2500 2000	T 功能 1 (DINT) [F13.8]							
2500 2004 到 2500 2007								

21.5.3 M功能

2500 数据块	**来自NCK通道的M功能 [r]** NCK -----> PLC接口							
起始字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
2500 3000	M 功能 1 (DINT) [F13.8]							
2500 3004	M功能1的扩展地址(字节)							
2500 3008	M 功能 2 (DINT) [F13.8]							
2500 3012	M功能2的扩展地址(字节)							
2500 3016	M 功能 3 (DINT) [F13.8]							
2500 3020	M功能3的扩展地址(字节)							
2500 3024	M 功能 4 (DINT) [F13.8]							
2500 3028	M功能4的扩展地址(字节)							
2500 3032	M 功能 5 (DINT) [F13.8]							
2500 3036	M功能5的扩展地址(字节)							

21.5.4 S功能

2500 数据块	来自NCK通道的S功能 [r] NCK -----> PLC接口							
起始字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
2500 4000	S 功能1 (REAL) [F13.8]							
2500 4004	S功能1的扩展地址 (字节)							
2500 4008	S 功能2 (REAL) [F13.8]							
2500 4012	S功能2的扩展地址 (字节)							

21.5.5 D功能

2500 数据块	来自NCK通道的D功能 [r] NCK -----> PLC接口							
起始字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
2500 5000	D 功能 1 (DINT) [F13.8]							
2500 5004								

21.5.6 H功能

2500 数据块	来自NCK通道的H功能 [r] NCK -----> PLC接口							
起始字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
2500 6000	H 功能1 (REAL) [F13.8]							
2500 6004	H功能1的扩展地址 (INT) [F13.8]							
2500 6008	H 功能 2 (REAL)							
2500 6012	H功能2的扩展地址 (INT) [F13.8]							
2500 6016	H 功能3 (REAL) [F13.8]							
2500 6020	H功能3的扩展地址 (INT) [F13.8]							

21.6 NCK 信号

2600 数据块	送至 NCK的通用信号 [r/w] 接口 PLC -----> NCK							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
2600 0000	保护级 [F20.2] 4	5	6	7		急停 应答 [F1.5]	急停 [F1.5]	
2600 0001						要求沿进给轴进给剩余行程 [F21.12]	要求轴实际值 [F21.12]	INC 输入对操作方式有效 1) [F9.6.2]
2600 0002								
2600 0003								

注意：1)参见操作方式信号

2700 数据块	来自NCK的通用信号 [r] 接口 NCK -----> PLC							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
2700 0000							急停有效 [F1.5]	
2700 0001	系统英制单位 [F3.6]							探头1已激活 [F15.7]
2700 0002		驱动就绪 [F20.3]	驱动处于循环方式 [F20.3]					
2700 0003		空气温度报警 [F20.3]						出现NCK 报警 [F20.3]

3000 数据块	**送至NCK的操作方式信号 [r/w]** 接口 PLC -----> NCK							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
						工作方式		
3000 0000	复位 [F10.8.1]			禁止方式改变 [F10.8.1]		JOG [F10.8.1]	MDA [F10.8.1]	AUTOM. [F10.8.1]
						机床功能		
3000 0001						REF [F10.8.1]		示教
				机床功能 [1]	[F9.6.2]			
3000 0002		连续运行	INCvar	INC10 000	INC1000	INC100	INC10	INC1
3000 0003								

注意：

[1] 机床功能为了可以使用在VB3000 0002中的机床功能信号, 将信号 ” INC 输入对操作方式有效”
(V2600 0001.0) 设为 ” 1”。
所有的机床控制面板都不支持机床功能 INC10 000。

3100 数据块	**来自 NCK的操作方式信号 [r]** 接口 NCK -----> PLC							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
						有效操作方式		
3100 0000					802-就绪 [F10.8.1]	JOG [F10.8.1]	MDA [F10.8.1]	AUTOM. [F10.8.1]
					有效机床功能			
3100 0001						REF [F10.8.1]		示教
3100 0002								
3100 0003								

21.7 通道信号

21.7.1 送至NC通道的信号

送至NC通道的控制信号

3200 数据块	**送至NCK通道信号 [r/w]** 接口 PLC -----> NCK							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
3200 0000		使能空运行进给 [F11.5.1]	M01 激活 [F10.8.2]	单段运行 [4)] 激活 [F10.8.2]				
3200 0001	使能“程序测试” [F10.8.2]							使能 “回参考点” [F8.6]
3200 0002								激活程序跳段 [F10.8.2]
3200 0003								
32000004	进给修调[2)] [F11.5.1]							
	H	G	F	E	D	C	B	A
3200 0005	快进修调[3)] [F11.5.1]							
	H	G	F	E	D	C	B	A
3200 0006	进给修调有效[1)] [F11.5.1]	快速进给修调有效 [F11.5.1]		程序界面终止 [F10.8.2]		删除剩余行程 [F20.2]	禁止读入 [F10.8.2]	禁止进给 [F11.5.1]
3200 0007				NC停止进给轴/主轴 [F10.8.2]	NC停止 [F10.8.2]	程序结束NC停止 [F10.8.2]	NC 启动 [F10.8.2]	禁止NC启动 [F10.8.2]
3200 0013	不取消刀具使能 [F14.4]		禁止工件计数器 [F14.7]					

注意：

[1)]+ 进给修调有效　即使进给修调无效(=100%), 但是位置 0% 有效。
[2)]+ 进给修调　31 个位置(格雷码)
[3)]+ 快进修调　31 个位置(格雷码)
[4)]+ 单段　使用软键选择单段运行方式 (SBL1粗/SBL2精) (参见 ” 用户手册”

送至几何轴的控制信号 (工件坐标系中的坐标轴)

3200 数据块	**送至NCK通道信号 [r/w]** 接口 PLC -----> NCK							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
3200 1000	**几何轴 1** (轴 1 在 WCS中)							
	移动键		快速叠加 [F9.6.3]	移动键锁定 [F9.6.3]	进给停止 [F11.5.1]		激活手轮	
	+ [F9.6.3]	- [F9.6.3]					2 [F9.6.3]	1 [F9.6.3]
3200 1001	**几何轴 1** (轴 1 在 WCS中) 机床功能 [1] [F9.6.3]							
		连续运行	INCvar	INC10 000	INC1000	INC100	INC10	INC1 [
3200 1002								
3200 1003								
3200 1004	**几何轴 2** (轴 2 在 WCS中)							
	移动键		快进调修 [F9.6.3]	移动键锁定 [F9.6.3]	进给停止 [F11.5.1]		激活手轮	
	+ [F9.6.3]	- [F9.6.3]					2 [F9.6.3]	1 [F9.6.3]
3200 1005	**几何轴 2** (轴 2 在 WCS中) 机床功能 [1] [F9.6.3]							
		连续运行	INCvar	INC10 000	INC1000	INC100	INC10	INC1
3200 1006								
3200 1007								
3200 1008	**几何轴 3** (轴 3 在 WCS中)							
	移动键		快进修调 [F9.6.3]	移动键锁定 [F9.6.3]	进给停止 [F11.5.1]		激活手轮	
	+ [F9.6.3]	- [F9.6.3]					2 [F9.6.3]	1 [F9.6.3]
3200 1009	**几何轴 3** (轴 3 在 WCS中) 机床功能 [1] [F9.6.3]							
		连续运行	INCvar	INC10 000	INC1000	INC100	INC10	INC1
3200 1010								
3200 1011								

注释：
1) 仅当信号“INC输入对操作方式有效”(V2600 0001.0)未设置，在VB3200 1001, VB3200 1005, VB3200 1009中的机床功能才有效。
所有机床控制面板都不支持机床功能INC10 000。

21.7.2 来自**NC**通道的信号

来自**NC**通道的状态信号

3300 数据块			**来自NCK通道的信号[r]** 接口 NCK -----> PLC					
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
3300 0000		最后程序段有效 [F10.8.2]	M0/M1 有效 [F10.8.2]	移动程序段有效 [F10.8.2]	动作程序段有效 [F10.8.2]			
3300 0001	程序测试有效 [F10.8.2]	转换有效 [F18.6]	M2/M30 有效 [F10.8.2]	程序段搜索有效 [F10.8.2]		旋转进给有效 [F11.5.1]		回参考点有效 [F8.6]
3300 0002								
	通道状态			程序状态				
3300 0003	复位 [F10.8.2]	中断 [F10.8.2]	有效 [F10.8.2]	终止 [F10.8.2]	中断 [F10.8.2]	停止 [F10.8.2]		运行 [F10.8.2]
3300 0004	NCK报警，坐标停止 [F20.3]	出现通道专用NCK报警 [F20.3]			所有轴停动 [F12.7]	所有轴回参考点 [F8.6]		
3300 0005								
3300 0006								
3300 0007								

几何轴的状态信号 (坐标轴在 WCS中)

3300 数据块			**来自NCK通道的信号[r]** 接口 NCK -----> PLC					
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
	几何轴 1 (轴 1 在 WCS中)							
3300 1000	移动命令						手轮有效	
	正 [F9.6.3]	负 [F9.6.3]					2 [F9.6.3]	1 [F9.6.3]
3300 1001	**有效机床功能 [9.6.3]**							
		连续运行	INCvar	INC10 000	INC1000	INC100	INC10	INC1
3300 1002								
3300 1003								
	几何轴 2 (轴 2 在 WCS中)							
3300 1004	移动命令						手轮有效	
	正 [F9.6.3]	负 [F9.6.3]					2 [F9.6.3]	1 [F9.6.3]
3300 1005	有效机床功能 [9.6.3]							
		连续运行	INCvar	INC10 000	INC1000	INC100	INC10	INC1

3300 1006								
3300 1007								
3300 1008	**几何轴 3** (轴 3 在 WCS中)							
	移动命令						手轮有效	
	正 [F9.6.3]	负 [F9.6.3]					2 [F9.6.3]	1 [F9.6.3]
3300 1009	有效机床功能 [9.6.3]							
		连续运行	INCvar	INC10 000	INC1000	INC100	INC10	INC1
3300 1010								
3300 1011								

来自**NC**通道的**G**功能

3300 数据块				来自**NCK**通道的信号**[r]** 接口 NCK -----> PLC				
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
3300 4000								G00 有效
3300 4001							到达所需工件数量 [F10.8.2]	外部编程语言有效 [F20.3]
3300 4002								
3300 4003	v							

3500 数据块				来自**NCK**通道的信号**[r]** 接口 NCK -----> PLC				
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
3500 0000	功能组1的有效G功能							
3500 0001	功能组2的有效G功能							
3500 00..	功能组...的有效G功能							
3500 0063	功能组64的有效G功能							

说明：

对于SINUMERIK802D,G功能组2作为一个有效的G命令在VB35000001中传输，它具有以下可能值：

0:- 功能组2无有效G命令,

1: G4,　2: G63,　3: G74,　4: G75,　11: G147,　12: G247,　13: G347,
14: G148,　15: G248,　16: G348　(其它值:不适用于SINUMERIK 802D）

作为有效G指令传输（缺省设定）。

MD 22510可以有其它设定值:参见章节21.3。

NC程序结束或终止时，保持功能组的最后状态。G命令的含义说明参考：“操作和编程”，章节 “编程语句概述”

请注意:不保证PLC用户程序在有效的NC程序段和现有的G代码之间具有同步关系。没有同步关系的情况如，在连续路径运行方式(G64)下执行较短的程序(和时间有关)。

21.8 坐标轴/主轴信号

21.8.1 M/S功能传输，坐标轴专用

3700 ... 3704 数据块	**M/S功能 [r]** 接口 PLC -----> NCK							
起始字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
370x 0000	用于主轴的M功能 (DINT) [F5.10]							
370x 0004	用于主轴的S功能 (REAL) [F5.10]							

21.8.2 到坐标轴/主轴的信号

到进给轴/主轴的通用信号

3800 ... 3804 数据块	**送至坐标轴/主轴的信号 [r/w]** 接口 PLC -----> NCK							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
380x 0000	进给修调 [F11.5.2]							
	H	G	F	E	D	C	B	A
380x 0001	修调有效 [F11.5.2]		位置编码器 1 [F20.2]	跟随方式 [F20.2]	坐标轴/主轴禁止 [F20.2]	探头固定点停止 [F17.7]	到达固定点停止响应 [F17.7]	
380x 0002					夹紧运行 [F2.7]	删除剩余行程/主轴复位 [F5.10]	伺服使能 [F20.2]	
380x 0003		速率/主轴速度极限 [F2.7]					移动到固定点停止 [F17.7]	
380x 0004	移动键		快进修调 [F9.6.4]	移动键锁定 [F9.6.4]	进给停止 主轴停止 [F11.5.2]	激活手轮		
	正 [F9.6.4]	负 [F9.6.4]					2 [F9.6.4]	1 [F9.6.4]
380x 0005	机床功能 1)[F9.6.3]							
		连续运行	INCvar	INC10 000	INC1000	INC100	INC10	INC1
380x 0006 到 380x 0011								

注意：1) 机床功能 仅当信号“INC输入对操作方式有效”(V2600 0001.0)未设置，在VB38x0005中的机床功能才有效。
所有的机床控制面板都不支持机床功能 INC10 000。

送至坐标轴的信号

3800 ... 3804 数据块	**送至坐标轴的信号 [r/w]** 接口 PLC -----> NCK							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
380x 1000（坐标轴）	回参考点延迟 [F8.6]				第2软件限位开关 正 [F2.7]	负 [F2.7]	硬件限位开关 正 [F2.7]	负 [F2.7]
380x 1001 到 380x 1003								

送至主轴的信号

3800 ... 3804 数据块	**送至主轴的信号 [r/w]** 接口 PLC -----> NCK							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
380x 2000（主轴）					齿轮已换档 [F5.10]	实际齿轮级 C [F5.10]	B [F5.10]	A [F5.10]
380x 2001（主轴）		M3/M4反向 [F5.10]		定位1时重新同步(主轴) [F5.10]				主轴修调有效 [F11.5.2]
380x 2002（主轴）	设定旋转方向 左 [F5.10]	右 [F5.10]	摆动速度 [F5.10]	PLC控制摆动 [F5.10]				
380x 2003（主轴）	主轴修调 [F11.5.2] H	G	F	E	D	C	B	A

送至驱动的信号

3800 ... 3804 数据块	**送至坐标轴/主轴的信号 [r/w]** 接口 PLC -----> NCK							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
380x 4000								
380x 4001	脉冲使能 [F20.2]	积分器锁定 n 控制器 [F20.2]				选择参数组 [F20.2] C	B	A
380x 4002								
380x 4003								

21.8.3 来自给轴/主轴的信号

来自坐标轴/主轴的通用信号

3900 ... 3904 数据块			**来自坐标轴/主轴的信号 [r]** 接口 NCK -----> PLC					
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
390x 0000	位置到达 精准停 [F12.7]	粗准停 [F12.7]		回参考点/同步1 [F8.6]		编码器极限频率超越 1 [F2.7]		主轴/无进给轴 [F5.10]
390x 0001	电流控制器有效 [F20.3]	速度控制器有效 [F20.3]	位置控制器有效 [F20.3]	进给轴/主轴停止 (n<nmin) [F20.3]	跟随方式生效 [F20.3]			
390x 0002			到达固定点停止 [F17.7]	激活到固定点停止 [F17.7]	测量有效 [F15.7]			
390x 0003								
390x 0004	移动命令 正 [F9.6.4]	负 [F9.6.4]					手轮有效 2 [F9.6.4]	1 [F9.6.4]
390x 0005	有效的机床功能 [F9.6.4]	连续运行	INCvar	INC10 000	INC1000	INC100	INC10	INC1
390x 0006 到 390x 0011								

来自坐标轴的信号

3900 ... 3904 数据块			**来自坐标轴的信号 [r]** 接口 NCK -----> PLC					
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
390x 1000								
390x 1001								
390x 1002								润滑脉冲 [F20.3]
390x 1003								

来自坐标轴的信号

3900 ... 3904 数据块	**来自主轴的信号 [r]** 接口 NCK -----> PLC							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
390x 2000 （主轴）					齿轮级 更换 [F5.10]	额定齿轮级 C [F5.10]	B [F5.10]	A [F5.10]
390x 2001 （主轴）	实际旋转方向顺时针 [F5.10]		主轴 在额定范围内 [F5.10]			增加设定速度 [F5.10]	设定速度限制 [F5.10]	超出速度限值 [F5.10]
390x 2002 （主轴）	有效的主轴方式 控制方式 [F5.10]	摆动方式 [F5.10]	定位方式 [F5.10]		刚性攻丝 [F5.10]			恒定切削率有效 [F5.10]
390x 2003								

来自驱动的信号

3900 ... 3904 数据块	**来自坐标轴/主轴的信号 [r]** 接口 NCK -----> PLC							
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
390x 4000								
390x 4001	脉冲使能 [F20.3]	N控制器积分器禁止 [F20.3]	驱动器就绪 [F20.3]			有效的参数组 [F20.3] C	B	A
390x 4002		$n_{ist}=n_{soll}$ [F20.3]	$n_{ist}<nx$ [F20.3]	$n_{ist}<n_{min}$ [F20.3]	Md<Mdx [F20.3]	加速过程结束 [F20.3]	温度预报警 散热器 [F20.3]	电机 [F20.3]
390x 4003								

21.9 PLC 机床数据

21.9.1 INT 值 (MD 14510 USER_DATA_INT)

4500 数据块		来自 **NCK**的信号 **[r16]** 接口 NCK -----> PLC						
起始字节								
4500 0000	整型值 (字/ 2 byte)							
4500 0002	整型值 (字/ 2 byte)							
4500 0004	整型值 (字/ 2 byte)							
到 4500 0062	整型值 (字/ 2 byte)							

21.9.2 HEX 值 (MD 14512 USER_DATA_HEX)

4500 数据块		来自 **NCK**的信号 **[r8]** 接口 NCK -----> PLC						
字节								
4500 1000	十六进制值 (BYTE)							
4500 1001	十六进制值 (BYTE)							
到 4500 1031	十六进制值 (BYTE)							

21.9.3 FLOAT 值 (MD 14514 USER_DATA_FLOAT)

4500 数据块		来自 **NCK**的信号 **[r32]** 接口 NCK -----> PLC						
起始字节								
4500 2000	浮点值 (REAL/ 4-byte)							
4500 2004	浮点值 (REAL/ 4-byte)							
到 4500 2028	浮点值 (REAL/ 4-byte)							

21.9.4 用户报警：配置 (MD 14516 USER_DATA_PLC_ALARM)

4500 数据块			**来自 NCK的信号 [r8]** 接口 NCK -----> PLC					
字节								
4500 3000	报警响应/报警清除条件 700000							
4500 3001	报警响应/报警清除条件 700001							
到 4500 3031	报警响应/报警清除条件 700031							

说明：关于PLC报警以及用户报警的配置，请参考：**文献**： “安装调试手册”，章节“PLC报警”。

21.10 PLC 变量的读和写

4900 数据块			**PLC变量[r/w]** PLC接口					
字节								
4900 0000	偏移[0]							
4900 0001	偏移[1]							
到 4900 0511	偏移[511]							

说明：NCK和PLC的编程人员必须负责此数据区的结构。数据类型，位置偏移和变量含义必须一致。存储区要求每个变量必须符合规定的变量类型(1, 2 或 4-字节类型)。更多的信息请参考：
文献： “操作和编程”，章节“PLC变量的读和写”

21.11 NC通道提供的刀具管理功能

刀具管理功能的信号改变

5300 数据块			**刀具管理 [r]** 接口 NCK PLC-----> PLC					
字节	位7	位6	位5	位4	位3	位2	位1	位0
5300 0000							到达刀具极限值 [F14.7]	到达刀具报警极限 [F14.7]

传输的刀具管理功能

5300 数据块			**刀具管理 [r32]** 接口 NCK -----> PLC					
字节								
5300 1000	到达刀具报警极限的T号 (DINT) [F14.7]							
5300 1004	到达刀具极限值的T号 (DINT) [F14.7]							

21.12 坐标轴实际值和剩余行程

5700 ... 5704 数据块	**来自坐标轴/主轴的信号 [r32]** 接口 NCK -----> PLC							
字节								
570x 0000	坐标轴实际值 (REAL)							
570x 0004	坐标轴的剩余行程 (REAL)							

注释： 可以单独要求坐标轴的实际值和剩余行程:

- V2600 0001.1　要求坐标轴实际值
- V2600 0001.2　要求坐标轴的剩余行程

如果要求特定的值，NCK 将该值传输给所有的坐标轴。

22 各种机床数据

本章介绍了通常重要的机床数据，但未说明与这些机床数据相关的章节。

22.1 显示机床数据

202 机床数据号	FIRST_LANGUAGE 第一语言	
标准预设置： 1	最小输入界限： 1	最大输入界限： 2
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/3	单位： -
数据类型：字节	有效软件版本:	
含义：	此机床数据可以设定每次系统上电后自动显示的语言(1或2)。 对于SINUMERIK 802D,一次可以使用2种语言。其它种类的语言可以在调试过程中载入。 使用“系统”操作区的软键可以临时转换语言。等到重新上电后，原先设定的语言重新生效。	
更多参考	“操作和编程”	

203 机床数据号	DISPLAY_RESOLUTION 显示精度	
标准预设置： 3	最小输入界限： 0	最大输入界限： 5
修改后立即生效	保护级别： 2/3	单位： -
数据类型：字节	有效软件版本:	
含义：	如果采用了公制系统，此机床数据用于定义线性轴位置的小数位的显示，通常只用于回转轴。 主轴位置当作回转轴位置对待。 位置的显示最多为10个字符，其中包括符号和小数点。不显示正符号。 缺省时，显示小数点后三位Þ MD 值=3:显示精度 = 10^{-3} [毫米] 或 [度]	
相应于⋯	MD 10200：INT_INCR_PER_MM 或 MD 10210:INT_INCR_PER_DEG	

204 机床数据号	DISPLAY_RESOLUTION_INCH 英制系统显示精度	
标准预设置： 4	最小输入界限： 0	最大输入界限： 5
修改后立即生效	保护级别： 2/3	单位： -
数据类型：字节	有效软件版本:	
含义：	如果采用了英制系统，此机床数据用于定义线性轴位置的小数位的显示。 位置的显示最多为10个字符，其中包括符号和小数点。不显示正符号。 缺省时，显示小数点后四位 Þ MD 值=4:显示精度 = 10^{-4} [英寸] 回转轴和主轴位置的显示，和MD 203相同。	
相应于⋯	MD 10200： INT_INCR_PER_MM, MD 203: DISPLAY_RESOLUTION	

205 机床数据号	DISPLAY_RESOLUTION_SPINDLE 显示主轴精度	
标准预设置： 1	最小输入界限： 0	最大输入界限： 5
修改后立即生效	保护级别： 2/3	单位： -
数据类型：字节	有效软件版本:	
含义：	此机床数据用于定义主轴速度的小数位的显示。 值的显示最多为10个字符，其中包括符号和小数点。不显示正符号。 缺省时，显示小数点后一位Þ MD 值=1:显示精度 = 10^{-1}	

22.2 通用机床数据

10000 机床数据号	AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[0]...[4] 机床坐标轴名称	
标准预设置： 车削： (”X1”, “Z1”, “SP”, “A1”, “B1”) 铣削： (”X1”, “Y1”, “Z1”, “SP”, “A1”)	最小输入界限：一个字母	最大输入界限：15 个字符， 以字母开头， 保留第16个字符(字符串末尾)
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型：字符串	有效软件版本：	
含义：	• 此机床数据定义机床坐标轴的名称。 坐标轴名称包含一个有效的地址字母 (A, B, C, Q, U, V, W, X, Y, Z)，随后紧跟一个数字; 应优先使用(1-99) 。 • 定义的坐标轴名称必须不同于几何轴的名称(X, Y, Z) 以及其它的通道轴名称(MD 20080: AXCONF_CHANAX_NAME_TAB – 如果要求转换(如.: TRANSMITT)。 **注释：**在SINUMERIK 802D的软件版本P1中没有转换功能。 • 定义的“自由” 坐标轴名称可以不是系统已经使用或为不同的功能 (如: SPOS, DIAMON, ...)保留的名称，地址，单词或预定义的名称。 **注释：**不是所有的功能已在SINUMERIK 802D 系统中定义。所以可以在一定的条件下使用自由轴名称。	
特殊情况，出错，…	建议使用以下的坐标轴名称： X1, Y1, Z1, U1, V1, W1, Q1 用于线性轴, A1, B1, C1 用于回转轴	
相应于…	MD 20060：AXCONF_GEOAX_NAME_TAB (几何轴名称) MD 20080 :AXCONF_CHANAX_NAME_TAB (通道轴名称)	

10074 机床数据号	PLC_IPO_TIME_RATIO PLC任务对插补任务 (IPO)的比例系数	
标准预设置： 2	最小输入界限： 1	最大输入界限： 50
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型： D字	有效软件版本:	
含义：	PLC任务对IPO任务的比例系数。 例如，值为2表示只在每隔两个IPO循环后才执行PLC任务。因此PLC循环时间为2倍的IPO时间。这样其它的任务有更多的运行时间。 PLC的运行时间不能超过PLC的循环时间；否则，PLC停止并产生报警。	
应用举例		

10136 机床数据号	DISPLAY_MODE_POSITION 用于WCS实际位置的显示模式	
标准预设置： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1
重置后更改有效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型： D字	有效软件版本:	
含义：	用于表示在工件坐标系中的位置和剩余行程。 0: 也P5和其后一样显示 1:在程序段结尾，实际值显示原则上等于编程的终点，而与实际的机床坐标系无关（例如，跟随刀具半径补偿）。剩余行程等于实际所要运行的剩余路程。由此得出，所显示的实际位置必须正好等于所要显示的终点位置减去剩余路程，这与实际的机床坐标无关。 通过倒角，半径，轮廓运行，样条或WAB按相应的NC程序进行更改时，变化会在显示器上反映出来，就好象已经对其进行过编程一样。 这对刀具半径补偿跟随或精磨时的更改不起作用。	
应用举例		

11210 机床数据号	UPLOAD_MD_CHANGES_ONLY 只存储修改的机床数据	
标准预设置： 0x0F	最小输入界限： 0x00	最大输入界限： 0x0FF
修改后立即生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型：字节	有效软件版本:	
含义：	MD上载的不同选项: **Bit0**(LSB) 激活TEA文件(机床数据文件)的区别上载 0: 输出所有数据 1: 和编译的值相比，只输出已经修改过的机床数据。 **Bit1** 激活INI文件的区别上载 0: 输出所有数据 1: 和编译的值相比，只输出已经修改过的机床数据。 **Bit2** 改变域元素 0: 输出完整序列。 1: 只输出修改的序列的域元素。 **Bit3** R 参数(只用于INI文件) 0: 输出所有的R参数。 1: 只输出不等于“0”的R参数。 **Bit4** 帧（只用于INI文件）。 0: 输出所有的帧。 1: 只输出不等于零的帧。 **Bit5** 刀具数据(刀沿参数) (只用于INI文件)。 0: 输出所有刀具数据。 1: 只输出不等于零的刀具数据。	

14510 机床数据号	USER_DATA_INT[0]...[31] 用户数据 (INT)	
标准预设置： 0	最小输入界限： –32768	最大输入界限： 32767
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 3/7	单位： -
数据类型： D字	有效软件版本：	
含义：	用户机床数据; 在PLC中计算 (以整型值显示，十进制)	

14512 机床数据号	USER_DATA_HEX[0]...[31] 用户数据 (HEX)				
标准预设置： 0		最小输入界限： 0		最大输入界限： 0x0FF	
在POWER ON(上电)后修改生效			保护级别： 3/7		单位： -
数据类型：字节				有效软件版本：	
含义：	用户机床数据; 在PLC中计算 (以十六进制显示)				

14514 机床数据号	USER_DATA_FLOAT[0]...[7] 用户数据 (FLOAT)				
标准预设置： 0.0		最小输入界限： -3.40e38		最大输入界限： 3.40e38	
在POWER ON(上电)后修改生效			保护级别： 3/7		单位： -
数据类型：双字节				有效软件版本：	
含义：	用户机床数据; 在PLC中计算 (浮点值格式，在PLC中限制到32位IEEE格式)				

14516 机床数据号	USER_DATA_PLC_ALARM[0]...[31] 用户数据 (HEX)				
标准预设置： 0		最小输入界限： ***		最大输入界限： ***	
在POWER ON(上电)后修改生效			保护级别： 3/7		单位： -
数据类型：字节				有效软件版本：	
含义：	用户数据; 在PLC中计算 (以十六进制显示)				

22.3 通道专用机床数据

20050 机床数据号	AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[0]...[2] 定义通道内的几何轴				
标准预设置： 车削： (1, 0, 2) 铣削： (1, 2, 3)		最小输入界限： 0 (0 表示未定义几何轴)		最大输入界限： 5	
在POWER ON(上电)后修改生效			保护级别： 2/2		单位： -
数据类型：字节				有效自SW状态：	
含义：	此机床数据用于定义通道内的几何轴。 必须同时定义3个几何轴 (X, Y, Z)。 如果未定义某个几何轴，必须输入值为“0”。这样，几何轴便不存在而不能编程。例如，对于机床来说，第二几何轴Y不需要编程 -> 输入值：0(参见机床的缺省设定)。				
特殊情况，出错，…	建议定义几何轴为第一通道轴。				

20070 机床数据号	AXCONF_MACHAX_USED[0]...[4] 通道内有效的机床轴号				
标准预设置： 车削： (1, 2, 3, 0, 0) 铣削： (1, 2, 3, 4, 5)		最小输入界限： 0 (0 表示未定义机床坐标轴给通道轴)		最大输入界限： 5	
在POWER ON(上电)后修改生效			保护级别： 2/2		单位： -
数据类型：字节				有效软件版本：	

含义：	此机床数据用于定义机床坐标轴。 SINUMERIK 802D 有 5个通道轴。 对于通道中有效的坐标轴，必须在MD 20080: AXCONF_CHANAX_NAME_TAB中定义通道名称。因此可以编程这些坐标轴。 未定义的机床坐标轴无效，即无坐标轴控制且屏幕上无显示。
特殊情况，出错，…	每个需要编程的几何轴必须定义一个通道轴以及间接的机床坐标轴。通道中的其它轴(除了几何轴)是附加轴；这些轴也可以编程。
20070 机床数据号	AXCONF_MACHAX_USED[0]...[4] 通道内有效的机床轴号
应用举例	机床坐标轴(MA)定义举例: AXCONF_MACHAX_USED [0] = 3 ;第3MA是通道中的第1坐标轴 AXCONF_MACHAX_USED [1] = 1 ;第1MA是通道中的第2坐标轴 AXCONF_MACHAX_USED [2] = 5 ;第5MA是通道中的第3坐标轴 AXCONF_MACHAX_USED [3] = 0 ; 未定义 注意:不要有间隙!, 错误举例: AXCONF_MACHAX_USED [0] = 1 ;第1MA是通道中的第1坐标轴 AXCONF_MACHAX_USED [1] = 2 ;第2MA是通道中的第2坐标轴 AXCONF_MACHAX_USED [2] = 0 ;表中出现间隙 ... AXCONF_MACHAX_USED [3] = 3 ;... 通道轴
相应于…	MD 20080：AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[0]...[4] (通道轴名称)

20080 机床数据号	AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[0]...[4] 通道轴名称	
标准预设置： 车削： (”X”, “Z”, “SP”, “ ”, “ ”) 铣削： (”X”, “Y”, “Z”, “SP”, “A”)	最小输入界限： 一个字母或空格	最大输入界限：15 个字符， 以字母开头， 保留第16个字符(字符串末尾)
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型：字符串	有效软件版本：	
含义：	此机床数据中定义通道轴的名称。 在工件坐标系中以该名称显示通道轴。该名称也用于程序中。 通常，最先的两个或三个通道轴作为几何轴使用 (参见MD 20050: AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB)。其余的通道轴作为附加轴使用。 SINUMERIK 802D 有 5个通道轴。	
特殊情况，出错，…	建议使用以下的通道轴名称： X, Y, Z, U, V, W, Q 用于线性轴, A, B, C 用于回转轴 如果使用其它轴名称，必须遵守轴命名的规定(参见MD 10000: AXCONF_MACHAX_NAME_TAB)。	

22510 机床数据号	**GCODE_GROUPS_TO_PLC** 到PLC的G功能	
标准预设置： 2, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 63
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 1/1	单位： -
数据类型：字节	有效软件版本： 2.0	

含义：	定义NCK->PLC的G代码功能组。 程序段改变和复位后，第一接口被更新。程序执行以后将出现G功能组的初始设定值。 对于SINUMERIK 802D, 缺省时， 只输出G功能组2中的G4, G63, G74, G75, ... 。 最多可以输出8个G功能组。改变机床数据的设定时，必须始终遵守特殊的保护级 1/1 。 **注意：** 不能保证在有效的NC程序段和现有的G代码之间，PLC用户程序始终可以和程序段进行同步。如在连续路径控制方式下(G64),执行较短的程序时(和时间有关)。
文献：	“操作和编程”，章节 “编程语句概述”

27800 机床数据号	TECHNOLOGY_MODE 通道工艺方式	
标准预设置： 车削： 1 铣削： 0	最小输入界限： 0	最大输入界限： 1
在NEW_CONF(新配置)后修改生效	保护级别： 2/2	单位： -
数据类型：字节	有效自SW状态：	
含义：	为显示和操作目的进行工艺选择 (HMI) **0:** 铣削 **1:** 车削 可以在HMI中提供工艺相关的屏幕格式和软键。	
特殊情况，出错，…		

22.4 轴专用机床数据

30600 机床数据号	FIX_POINT_POS G75到固定点的位置值	
标准预设置： 0.0	最小输入界限： ***	最大输入界限： ***
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/2	单位：毫米，度
数据类型：双字节	有效软件版本:	
含义：	使用G75编程时，此机床数据用于定义到达固定点的位置。	
应用举例	移动到固定点: G75 X1=0 此时，机床坐标轴名称已编程! 必须定义一虚拟值，这儿是0。	
更多参考	“操作和编程”	

33050 机床数据号	LUBRICATION_DIST 用于PLC润滑的移动距离	
标准预设置： 100 000 000	最小输入界限： 0.0	最大输入界限： ***
在POWER ON(上电)后修改生效	保护级别： 2/7	单位：毫米，度
数据类型：双字节	有效软件版本:	
含义：	激活润滑脉冲所移动的距离。 响应的进给轴移动一定的距离后，轴相关接口信号NST：“润滑脉冲” (V390x 1002.0)的状态改变。这样可以根据移动的距离，通过PLC程序控制坐标轴的润滑单位。 重新上电后，移动的距离被累加。	
相应于…	NST:“润滑脉冲” (V390x 1002.0)	

索引

D
D功能 14-281
K
K轮廓碰撞 2-33
N
NCK到PLC的信号 20-374
P
PLC 用户接口 21-385
PLC/NCK的接口 20-369
PLC到HMI的信号 20-377
PLC到NCK的信号 20-370
PLC服务显示 15-299
PLC用户接口
  PLC机床数据 21-407
  坐标轴/主轴信号 21-403
  用户报警 21-389
  用户数据 21-387
  通道信号 21-399
S
SPOS 12-257
T
T功能 13-270

主轴 (S1) 主轴监控 5-100
主轴 (S1) 同步 5-93
主轴(S1) 换档 5-94
主轴修调系数 11-242
伺服增益|Kv-系数
  12101,12102,12103,12104,12105 3-64
位置控制器的参数组 3-65
位置控制回路 3-64
位置控制增益 2-24
位置控制方向 2-28
使用绝对值编码器回参考点 8-146
信号
  转换有效 15-306
信号接口
  已选择空运行进给 11-247
公制尺寸系统 3-51
冲击限制 12-258
准停 12-255
准停方式
  粗准停 2-23
  精准停 2-24
准停精度等级 12-256
准确停精度等级 12-255
刀具 14-280, 14-281
  T功能 14-280
  刀具补偿 14-281
  选择 14-280
加速度 9-163
加速度 (B2)|MD-轴向突变
  12101,12102,12103,12104,12105,12106 4-81
加速度 (B2)|MD-轴突变限制的基本设定
  12101,12102,12103,12104,12105,12106 4-81
加速度型式 4-77
  突变加速度 4-77
  突变限制的加速度 4-77
单向探头 15-297
双向探头 15-297
可使用的探头 15-296
各种信号接口 (A2)|循环信号交换
  12101,12102,12103,12104,12105,12601,12602,12603,12604,12605 20-370
同步作用 (S5)|辅助功能输出到PLC 13-265
回参考点
  使用增量测量系统 8-142
  进给轴专用 8-140
  通道专用 8-140
回转轴 6-129
  单位 6-130
  取模360度 6-131
  增量编程 6-133
  绝对值编程 6-132, 6-133
  软件限位开关 6-131
  进给 6-130
回转轴：轴地址 6-129
在程序中读取测量结果 15-298
基准系统 3-51
基本体系
  换算 3-51
增量运行 9-166
复位 1-17
多向探头(3D) 15-296
定位窗口 2-24
实际值 2-28
实际值处理 3-61
实际值精度 3-61
实际值系统 3-55
尺寸系统
  手动转换 3-53
工作区域限制 2-33
工作区限制 6-131
工作方式切换 10-187
循环信号交换 20-370
快速停止 2-30

快速移动修调 9-163
快速移动修调开关 11-241
急停
  响应 1-17
  接口 1-16
急停运行 1-16
感应探头功能测 15-299
感应探头功能测举例 15-299
手动操作及手轮运行(H1) 9-161
手轮
  在JOG方式下运行 9-167
持续运行 9-165
指令 MEAS, MEAW 15-298
按过载系数降低速度 12-257
换刀时选择刀沿 14-281
探头分配 15-296
探头类型 15-296
探头连接 15-297
接口信号
  M3/M4反向 5-118
  主轴/无进给轴 5-120
  主轴在给定值范围 5-122
  主轴复位/删除剩余行程 5-117
  刚性攻丝有效 5-124
  回参考点延迟 8-158
  回参考点有效 8-157
  在定位时重新同步主轴 5-118
  增加设定速度 5-122
  夹紧过程 2-43
  实际转动方向顺时针 5-122
  实际齿轮级A到C 5-118, 5-121
  已选择快进修调 11-248
  所有应回参考点的坐标轴已经回参考点 8-157
  探头已激活 15-307
  摆动转速 5-119
  旋转进给有效 11-248
  有效主轴方式定位方式 5-124
  有效主轴方式控制方式 5-123
  有效主轴方式摆动方式 5-123
  激活回参考点 8-157
  硬件限位开关正和负 2-44
  第二软件限位开关正或负 2-44
  给定旋转方向向左/给定旋转方向向右 5-119
  设定速度极限 5-123
  超出编码器极限频率 2-44
  超出速度极限 5-123
  通过PLC摆动 5-120
  速度/主轴转速限制 2-43
  齿轮换档 5-117, 5-121
插补补偿
  方法 16-311
  线性插补 16-312
操作方式 10-188
显示精度 3-49
机床数据 22-411
机床数据和设定数据标准化 3-49
概述 15-296
模拟轴 3-55
测量精度 15-299
物理量 3-49
电机上带旋转编码器的旋转轴 3-63
电机上带旋转编码器的线性轴 3-63
硬件限位开关 2-31, 9-164
程序单段运行 10-199
程序控制 10-194
程序方式 10-185, 10-191
程序段搜索 10-201, 13-269
程序段转换点 12-256
程序测试 10-198
程序状态 10-194
空运行进给 10-200
突变极限 12-258
突变降低 12-258
端面轴
  几何轴 7-137
  直径编程 7-137
精准停位置 2-23
系统变量 15-298
编码器监控
  编码器频率 2-29
  零脉冲 2-30
英制尺寸系统 3-51
补偿 16-309
补偿表 16-313
计算精度： 3-49
设定值系统 3-55
设定值输出 3-55
跟随误差补偿 16-316
  参数 16-317
轨迹相关的突变限制 4-78
轨迹连续运行，准停和预读 (B1)|MD-精准停
  12101,12102,12103,12104,12105,12106 2-36
转速发生器调节 2-27
转速调节 2-29
轮廓监控 2-22
软件限位开关 2-32, 6-131, 9-164
轴相关的突变限制 4-79
辅助功能 13-265
  描述 13-270
辅助功能组
  未分组 13-268
  预置 13-268
辅助功能输出
  程序段搜索 13-269
  程序段转换 13-267
辅助功能输出 (H2)|MD 辅助功能扩展
  12101,12102,12103,12104,12105,16101,16102,16103,16104,16105 13-273

辅助功能输出 (H2)|MD 辅助功能数值
12101,12102,12103,12104,12105,16101,16102,16103,16104,16105 13-273
输入精度 3-49
过载系数 12-258
运行到固定点
监控窗口 17-325
运行方式
监控 10-189
锁定功能 10-190
运行监控功能 2-22
运行范围 3-48
进给
主轴修调 11-242
进给/主轴停止 11-240
进给修调 9-163
进给修调开关 11-241
进给率
不带补偿夹具进行攻丝 G331/G332 11-237
螺纹加工 G33 11-235
补偿夹具G63进行攻丝 11-237
轨迹进给率 F 11-233
进给/主轴停止 11-240
进给修调 11-239, 11-240, 11-241
进给禁止 11-240
进给率 (V1)|信号 修调有效
12101,12102,12103,12104,12105,12601,12602,12603,12604,12605,13101,13102,13103,13104,13105 11-251
进给率 (V1)|信号 进给停止/主轴停止(轴相关)
12101,12102,12103,12104,12105,12601,12602,12603,12604,12605,13101,13102,13103,13104,13105 11-251
进给禁止 11-240
进给轴监控
夹紧 2-25
定位监控 2-23
实际速度 2-28
速度给定值 2-26
零速 2-25
连续路径加工方式 12-256
通道 10-185
通道状态 10-195
速度 3-47
速度控制回路 3-64
速度设定值输出 3-60
闭环控制 3-64
间隙补偿
反向间隙 16-310
正向间隙 16-310
限位开关监控 2-31
隐含的准确停功能 12-256
零件程序中断 10-192
零件程序段跳跃 10-203
静态极限监控 2-31
预读 12-256, 12-260

记录位置

寄：
SIEMENS AG
A&D MC BMS
邮箱3180

D-91050 Erlangen

(电话：+49 (0) 180 5050 - 222［热线］
传真： +49 (0) 9131 98 - 2176［文献资料］
电子邮件：motioncontrol.docu@siemens.com

<table>
<tr><td>建议
更正</td></tr>
<tr><td>出版/手册：

SINUMERIK 802D sl

制造商文献</td></tr>
<tr><td>功能描述

订货号： 6FC5397-1CP10-1RA0
出版日期： 2005年05月</td></tr>
<tr><td>如果你在阅读该资料时遇到印刷错误，请用此表格告知我们。
同样，也对您的鞭策和建议深表感谢。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">此信来自</td></tr>
<tr><td colspan="2">名称</td></tr>
<tr><td colspan="2">公司地址

街道：</td></tr>
<tr><td>邮编：</td><td>地区：</td></tr>
<tr><td>电话：</td><td>/</td></tr>
<tr><td>传真：</td><td>/</td></tr>
</table>

建议和/或更正：

Siemens AG
Automation & Drives
Motion Control Systems
P.O. Box 3180
D-91050 Erlangen
Germany

www.siemens.com/motioncontrol

訂購編號: 6FC5397-1CP10-1RA0

Printed in Germany